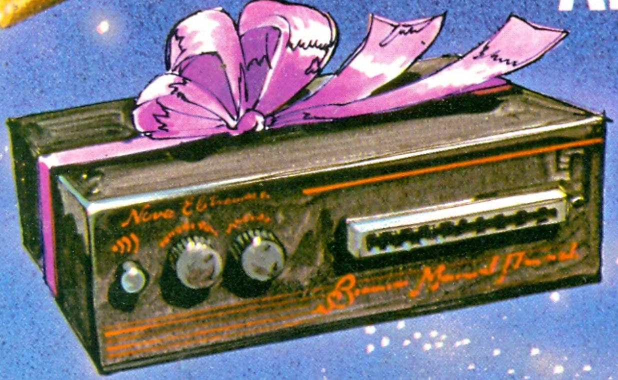
Nº 46 – DEZEMBRO/ CR$ 60,00

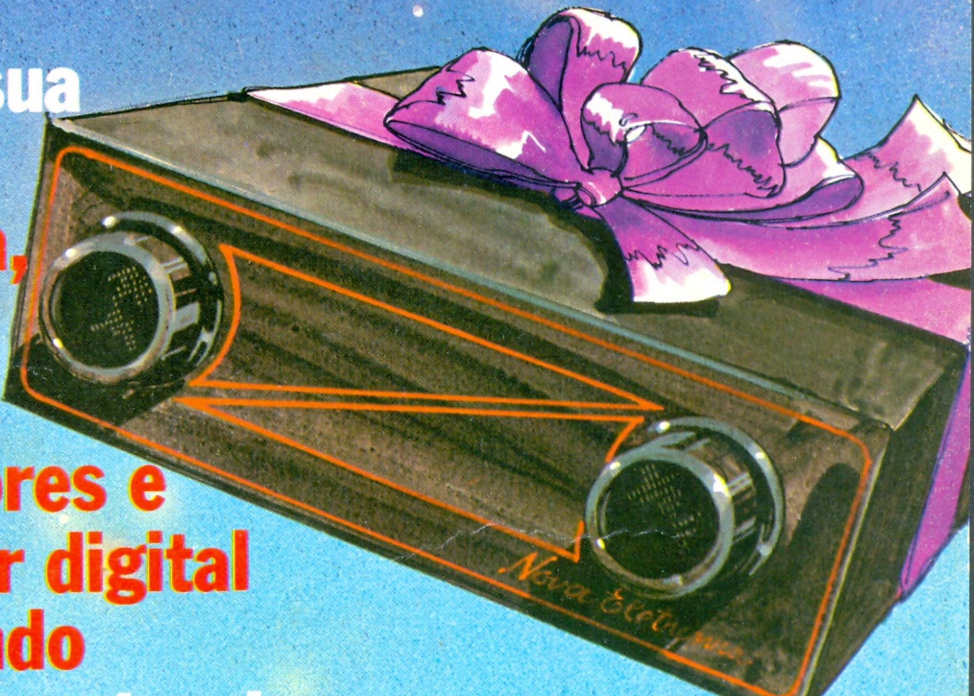
NOVA ELETRONICA

Duas idéias diferentes para seu carro: Alarme Ultra-Sônico para automóveis e Buzina Musical Programável



Mini-kit: Pisca-pisca com LEDs para sua árvore de Natal

Na seção Prática, um interface de potência para microcomputadores e um decodificador digital para radiocomando



Melhorando o traçador de curvas

As modernas impressoras para computadores

No seu carro o único "quente" deve ser o som. Nunca o Alto-falante!

Certamente, V. já reparou como uma lâmpada acesa fica quente.

É que a lâmpada incandescente por ter um baixo índice de eficiência, aproveita somente 5% da potência nela aplicada para produzir luz, gastando os restantes 95% gerando calor.

Desta forma, uma lâmpada de 40 Watts, produz 2 Watts de luz e 38 Watts de calor. Sua eficiência, portanto, é de 5%, ou seja: 2W em 40W.

Quanto mais potente ela for, mais luz ela produzirá e, proporcionalmente, também mais calor.

Qual a relação então, entre uma lâmpada e um alto-falante para automóveis?

O alto-falante é também um dispositivo de baixa eficiência que aproveita pouca potência para produzir som e gasta a maioria em geração de calor.

Formulemos como hipótese alto-falantes cuja eficiência varie entre 2,5% e 10% e o que isto significaria em termos de rendimento sonoro.

Exemplo 1

Potência aplicada	Eficiência	Aproveitados em som	Transformados em calor
40W	2,5%	1W	39W
40W	5%	2W	38W
40W	10%	4W	36W

É fácil perceber que o alto-falante com 10% de eficiência, produz respectivamente, 2 e 4 vezes mais som que os outros dois.

Exemplo 2

Potência aplicada	Eficiência	Aproveitados em som	Transformados em calor
80W	2,5%	2W	78W
40W	5%	2W	38W
20W	10%	2W	18W

Neste caso, o alto-falante de 20W apresenta o mesmo rendimento dos outros dois, porém com um aquecimento sensivelmente menor.

Portanto, está bem claro, que **escolher eficiência** e não potência é a certeza de ter um **som quente** e não um alto-falante quente.

E a eficiência de um alto-falante de que depende?

Fundamentalmente do peso do imã, pois quanto mais pesado ele for, maior será o fluxo magnético e, consequentemente, maior a sua eficiência.

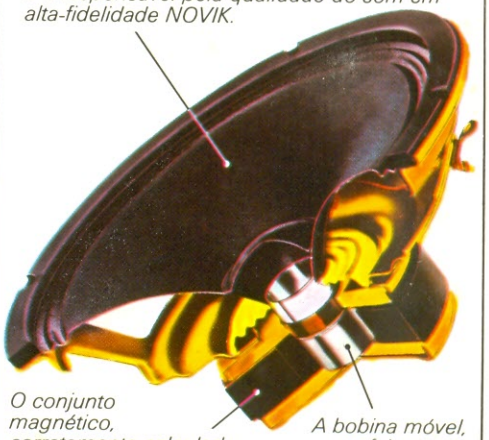
Também, de diferenças do material e formato do cone. Elas podem determinar surpreendentes variações no rendimento do alto-falante.

Outro fator importante é a qualidade e tamanho da bobina móvel em relação ao conjunto magnético. Isto é: admitindo-se 2 alto-falantes com bobinas de diâmetros diferentes e conjuntos magnéticos iguais, aquele que tiver a bobina de diâmetro menor, será mais eficiente. Por outro lado, quando o que se requer são altas vatagens, torna-se necessário usar bobinas de maior diâmetro e conjuntos magnéticos muito pesados.

Conclue-se pois, **que conhecer o peso do imã**, é o fator primordial para escolher um alto-falante. Por isso, ele deve constar do catálogo e vir estampado na etiqueta e na caixa.

A **"NOVIK"**, da mesma forma que os fabricantes estrangeiros, especifica nos seus catálogos e estampa nas caixas e etiquetas, os pesos dos imãs dos seus alto-falantes para automóveis, por tratar-se de informação fundamental para a segurança do comprador.

O cone, de fabricação exclusiva NOVIK com combinação de fibras especiais selecionadas, é o responsável pela qualidade do som em alta-fidelidade NOVIK.



O conjunto magnético, corretamente calculado e usando imã de ferrite de bário de alto-fluxo, aproveita integralmente o fluxo magnético, eliminando qualquer desperdício.

A bobina móvel, perfeitamente dimensionada e montada sob forma de alumínio, dissipa melhor o calor e suporta mais potência.

Outro fator muito importante, refere-se a escolha do fabricante quanto a tradição, reputação técnica, experiência e garantia que ele oferece.

A **"NOVIK"** empresa líder na fabricação de alto-falantes de alta-fidelidade, com produção aproximada de 25.000 unidades diárias, é a maior fornecedora das melhores fábricas nacionais de alta fidelidade e exportadora tradicional para mais de 15 países, inclusive os EE.UU. Fatos inquestionáveis que só podem determinar sua plena confiança.

Lembre: "NOVIK" lhe oferece **muito mais som e menos calor**. Ela prova e comprova o que diz, tanto na qualidade como na eficiência e durabilidade.

Certifique-se sempre do peso do imã. Nos alto-falantes NOVIK, ele vem gravado na etiqueta e na caixa.

alto-falantes NOVIK

O SOM DO AUTOMÓVEL

NOVA ELETRONICA

EDITOR E DIRETOR RESPONSÁVEL *LEONARDO BELLONZI*
CONSULTORIA TÉCNICA *Geraldo Coen/Joseph E. Blumenfeld/Juliano Barsali/Leonardo Bellonzi*
REDAÇÃO *Juliano Barsali/José Roberto da S. Caetano/Paulo Nubile/Ronaldo*
DIAGRAMADOR *Luiz Pedro Navarro*
ARTE *Luiz Pedro Navarro/Vanildo Pacheco dos Santos/Eraldo de Siqueira Santos/Irene de Souza/Oriana Lídia Tossani*
EQUIPE TÉCNICA *Everaldo R. Lima/Márcio Klein/Renato Bottini/Salomão Choueri Jr.*
DEPTO. ASSINATURAS *Marizilda Mastandrea*
DEPTO. DE PUBLICIDADE Gerente Comercial *Rodolpho Celiberto* Contato *Carlos Alberto Lopes*
COLABORADORES *Alberto Naddeo/Gary Gronich/Geandré/Marcia Hirth*
CORRESPONDENTES *NOVA IORQUE Guido Forgnoni/MILÃO Mário Magrone/GRÃ-BRETANHA Brian Dance*
FOTOGRAFO *Carlos Augusto de Souza Campos*
CAPA *ILUSTRAÇÃO Alberto Naddeo — LAY OUT Luiz Pedro Navarro*
COMPOSIÇÃO *J.G. Propaganda Ltda./**FOTOLITO** Estúdio Gráfico M.F. Ltda.*
IMPRESSÃO *Cia. Lithographica Ypiranga/**DISTRIBUIÇÃO** Abril S.A. Cultural e Industrial*
NOVA ELETRÔNICA *é uma publicação de propriedade da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda. — Redação, Administração e Publicidade: Rua Hélade, 125 — CEP 04634 — V. Santa Catarina — SP.*
TODA CORRESPONDÊNCIA DEVE SER EXCLUSIVAMENTE ENDEREÇADA À NOVA ELETRÔNICA — CAIXA POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO, SP
REGISTRO N.º 9.949-77 — P. 153 — TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 60.000 EXEMPLARES.

Kits
Alarme ultra-sônico para automóveis 3
Buzina musical programável 13
Mini-kit: Luzes de Natal em estado sólido 21

Seção do principiante
O problema é seu 24
A eletrônica dos circuitos básicos 27

Teoria e informação
Não está nos livros 34
Bancada 36
A tabela do mês 40
Idéias do lado de lá 41
Livros em revista 42
Antologia 46
Novidades industriais 52
Conversa com o leitor 55
Notícias da NASA 59
Componentes 61
Noticiário 63

Áudio
Em pauta 64
Proteção contra transientes de rede 66

Engenharia
Prancheta do projetista — série nacional 74
Prancheta do projetista 76
Novo amplificador de isolação integrado a dois transformadores 79

Suplemento BYTE
As impressoras da era do processamento de dados 91

Cursos
Prática nas técnicas digitais — 24ª lição 95
Instrumentação analógica e digital básica — 7ª lição 101

Todos os direitos reservados; proibe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou diletantes. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho suficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; os protótipos são minuciosamente provocados em laboratório próprio antes de suas publicações. NÚMEROS ATRASADOS: preço da última edição à venda. A Editele vende números atrasados mediante o acréscimo de 50% do valor da última edição posta em circulação. ASSINATURAS: não remetemos pelo reembolso, sendo que os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em S. PAULO, em nome da EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

EDITORIAL

No mês do Natal, a Nova Eletrônica oferece a todos os seus leitores uma ótima oportunidade de presentear amigos e parentes (ou uma boa desculpa para presentearem a si próprios). São quatro kits, todos planejados especialmente para esta época:

— Primeiramente, dois úteis acessórios para automóveis: o Alarme Ultra-Sônico, que já provou sua eficiência em ambientes domésticos, e a Buzina Musical Programável, com as mesmas possibilidades já demonstradas pela Campainha Musical (vide nº 44).

Quanto ao Detetor de Ritmo Alfa, pedimos que aguardem, pois face às inúmeras dificuldades na localização de certos componentes no mercado, resolvemos adiar seu lançamento.

— E, por último, um mini-kit tipicamente natalino: as Luzes de Natal, formadas por inúmeros LEDs que irão enfeitar sua árvore, substituindo o tradicional pisca-pisca de lâmpadas.

Mês sim, mês não, aparece a série Antologia. Desta vez ela aborda um Schmitt Trigger em forma de integrado, o 74C14, que pode mostrar-se útil em várias aplicações.

As Impressoras da Era do Processamento de Dados é outro artigo atual, que inicia uma série sobre esses importantes periféricos dos micro- e minicomputadores.

Um Interface de Potência para Microprocessadores e um Controle Digital para Radiocomando são as duas sugestões da seção Prática deste mês. Dois circuitos que, acreditamos, vão de encontro às necessidades de muitos leitores.

Em Audio temos um artigo curto porém eficiente, que ensina como localizar e sanar defeitos do equipamento de som, resultantes de transientes de rede e interferências externas.

E na seção Engenharia, além das habituais "Pranchetas", um artigo que discorre sobre um novo tipo de amplificador de isolação, lançado recentemente no mercado americano, e que encontra várias aplicações em sistemas de controle.

O brinde deste número conclui a tabela iniciada na edição anterior, formando com ela um útil mural de aplicações dos amplificadores operacionais. Para o mês que vem, mais uma surpresa no brinde. Aguardem.

Numa tentativa de conhecer ainda mais seus leitores e, assim, orientar melhor seus artigos, a Nova Eletrônica inicia neste número a publicação de uma pesquisa. As várias perguntas formuladas abrangem tanto a seção de kits como as demais seções, assim como o atendimento do setor de assinaturas e novas idéias que os leitores desejarem sugerir. O ideal seria que todos, mas todos mesmo, respondessem. Em troca, poderemos oferecer uma revista cada vez mais ajustada ao gosto de vocês.

Gostaríamos também de participar a todos que desde 24 de novembro a revista Nova Eletrônica está sediada em suas novas instalações da Rua Hélade, nº 125, bairro de Vila Santa Catarina, em São Paulo, (CEP 04634). Nesse local passarão a ser atendidos todos os assinantes.

Ah, e antes que nos esqueçamos: toda a equipe da Nova Eletrônica deseja a todos vocês, leitores amigos, um Natal muito feliz e um 81 repleto de realizações. Até o ano que vem!

PROTECAR

a proteção definitiva para o seu carro

Proteger-se contra roubos é apenas um entre os inúmeros problemas que o proprietário de automóvel tem nos dias de hoje.

Para este tipo de problema, pelo menos, a equipe NE tem uma solução a propor. Um moderno e eficiente sistema de alarme por ultra-som, de ação espacial, imperceptível, e que, ao menor movimento em seu campo de cobertura, acusa de imediato a intrusão.

Qualquer semelhança com o "Alarme Ultra-sônico Integrado", da revista 42, não é mera coincidência. Ambos baseiam-se exatamente no mesmo sistema, que vale-se do *efeito doppler* para detecção do movimento. O PROTECAR, entretanto, foi elaborado exclusivamente visando a segurança do seu carro, quer o ladrão tente entrar pela porta dianteira, traseira ou janelas.

O efeito *doppler,* no qual se baseia o PROTECAR, é a variação na freqüência de um sinal que atinge um objeto, observada quando há movimento neste objeto ou na fonte transmissora. Uma aplicação bem "sentida" do efeito *doppler,* também está relacionada a carros, mas talvez não seja das mais simpáticas aos leitores. Trata-se dos radares de controle de velocidade usados nas estradas. Quando o radar é apontado a um carro, ele emite um sinal de alta freqüência que, refletido pelo carro em movimento, é captado de volta pelo aparelho e computado. A variação de freqüência detectada é função da velocidade do carro, acusando se ele está além do limite permitido.

No nosso caso, um transdutor de ultra-som colocado dentro do veículo, transmite uma freqüência em torno de 44 quilohertz, a qual é refletida pelas paredes internas do carro e recebida por outro transdutor. Quando houver um movimento no campo de ação, a freqüência recebida apresentará uma variação de alguns hertz em relação ao sinal emitido ($f_0 \pm \Delta f$). Esta variação de freqüência é então captada por um circuito especial, que diz para o alarme.

Algumas considerações práticas

Além do circuito do alarme propriamente dito, o *kit* é dotado de três sistemas de tempo.

O primeiro tempo (figura 1), de cerca de 15 segundos, é o início de ativação, necessário para que o alarme, uma vez ligado, não seja sensibilizado pelo movimento do próprio operador. Do mesmo modo, se o alarme for sensibilizado, haverá um tempo de aproximadamente 10 segundos para que o proprietário, sabedouro da localização da chave do aparelho, possa desligá-lo antes que dispare a buzina. Caso o alarme dispare, um terceiro sistema o inibirá, após um intervalo próximo de 60 segundos, a fim de que não descarregue a bateria. Mas, se a movimentação no campo do alarme permanecer, o sistema de inibição não agirá.

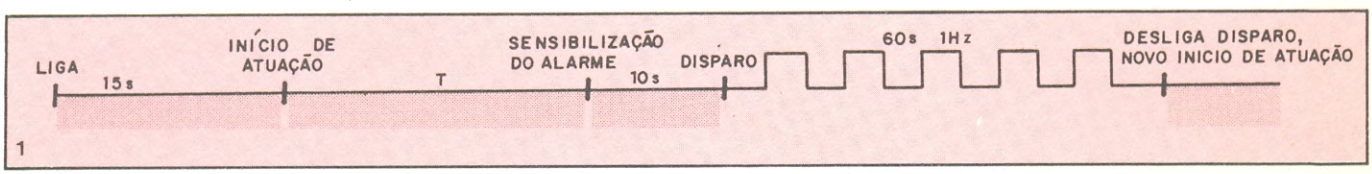
Um detalhe importante é que este alarme, ao contrário da maioria dos demais conhecidos, provoca um disparo intermitente da buzina, na freqüência de 1 Hz. Não se confunde, portanto, com possíveis disparos comuns, de barulho contínuo, causados por algum problema na parte elétrica do carro.

O funcionamento do PROTECAR

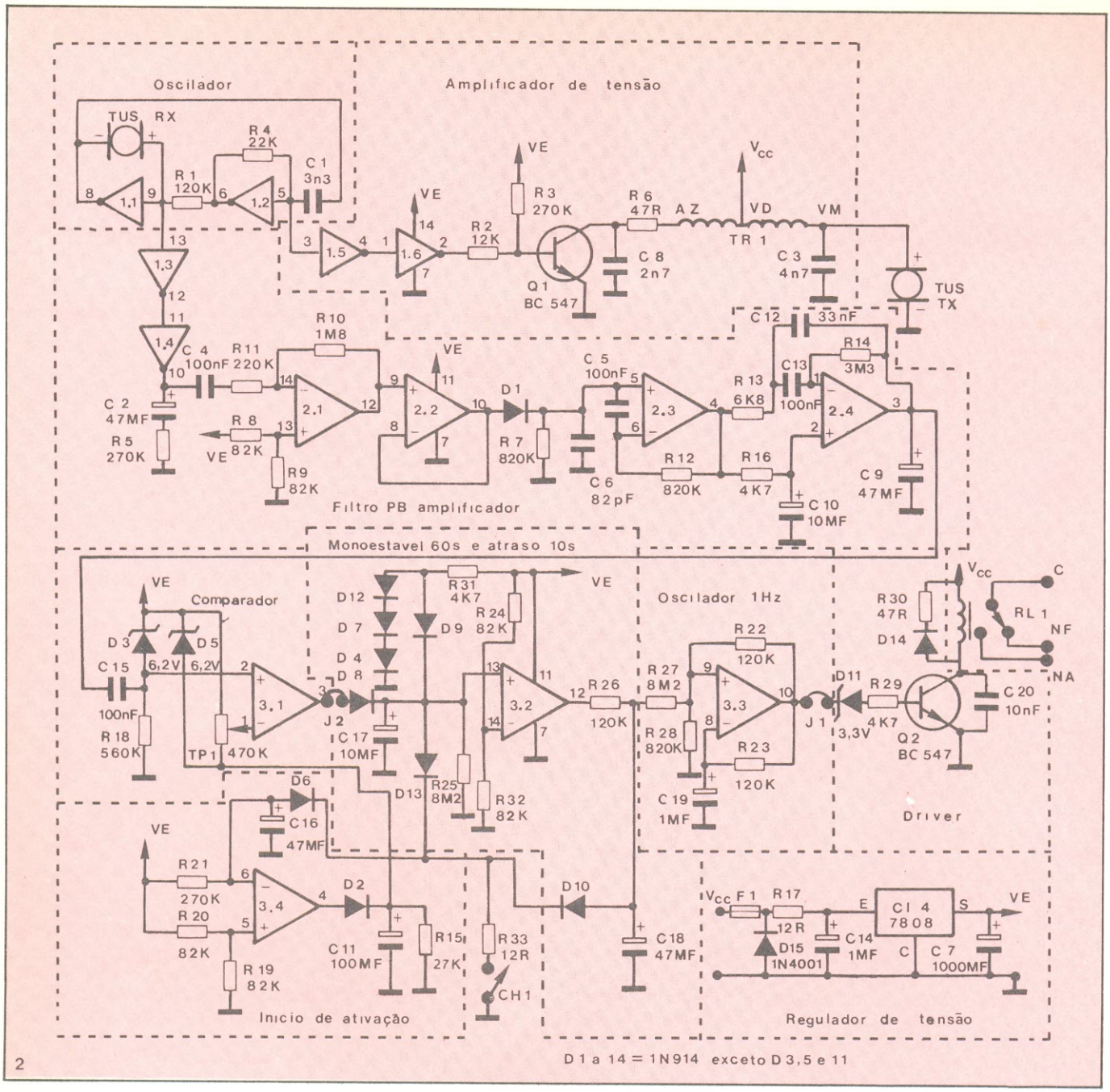
Passemos agora a uma explicação simplificada do circuito do alarme. Toda ela estará baseada na figura 2, o circiuto completo do *kit.*

REGULADOR DE TENSÃO

É usado para estabilizar a tensão de alimentação, vinda da bateria, em que normalmente há uma variação em torno de 11 a 14 VCC. Conforme veremos mais adiante, nosso circuito funciona por comparação, de modo que a



1



tensão na maioria dos pontos deve ser estabilizada (V_E). Esse trabalho é executado pelo integrado CI4, que regula a tensão em 8 VCC. Os capacitores C7 e C14 minimizam ruídos na alimentação.

OSCILADOR

Funciona com dois inversores (1.1 e 1.2) que atuam mais ou menos como operacionais em malha fechada. A malha de realimentação do primeiro é constituída por TUS-RX (transdutor de ultra-som), enquanto a do segundo é o resistor R5. Posto que um inversor realimentará o outro, temos que, para a condição de oscilação, seus ganhos serão iguais e de fases opostas (G1.1 = G1.2).

Assim, o circuito é calculado para a condição acima, porém, quem dá a base de tempo é o transdutor TUS-RX. Perceba que esse transdutor (de recepção) possui dois usos, um como receptor de ultra-som e outro como base de tempo do oscilador. Esta característica, permitirá que os transdutores de transmissão e recepção, mesmo com variação de temperatura e umidade, permaneçam sintonizados na mesma freqüência.

AMPLIFICADOR DE TENSÃO

Sua atuação é semelhante à ignição do automóvel. O transdutor de transmissão necessita de uma tensão relativamente alta para seu melhor rendimento. Assim, os inversores 1.5 e 1.6 quadram a onda do oscilador, esta passa então a chavear o transistor Q1, que age tal qual o platinado dos autos. O transformador TR.1 corresponde à bobina da ignição, fornecendo os 60 V_{pp} ao transdutor de transmissão TUS-TX.

É importante notar que, devido à baixa capacidade de corrente que este sistema possui, ele não oferece o menor perigo de choque.

FILTRO PASSA/BAIXAS/AMPLIFICADOR

Os inversores 1.3 e 1:4 atuam como *buffer* de todo o sinal recebido pelo transdutor (44 kHz ± Δf) de recepção. Os operacionais 2.1 e 2.2 amplificam ▷

COMPONENTES ELETRÔNICOS DE ALTA QUALIDADE, SEMICONDUTORES EM GERAL, CIRCUITOS INTEGRADOS, MICROPROCESSADORES, MEMÓRIAS, TRANSISTORES, TIRISTORES, DIODOS EMISSORES DE LUZ, PROTETORES CONTRA TRANSIENTES, CONECTORES, CHAVES, REED SWITCHES

TRANSIT

Politronic

NATIONAL

NEC

TEXAS

MICRO ELETRONIC

FAIRCHILD

SOURIAU

REPRESENTAÇÕES EXCLUSIVAS PARA TODO O BRASIL

C&K

INTERRUPTORES tipo alavanca, tecla e push-buttons miniatura, subminiatura e microminiatura para circuitos impressos ou montagem em painel.
THUMBWHEEL (chave digital) de grande confiabilidade.

HAMLIN INC

REED SWITCHES
DISPLAYS DE CRISTAL LÍQUIDO

GENERAL SEMICONDUCTOR INDUSTRIES, INC.

PROTETORES CONTRA TRANSIENTES de resposta rápida (pic-segundo) potencialmente mais eficientes que os varistores ou similares. Indicados para as telecomunicações, instrumentação, equipamentos de alta confiabilidade, microprocessadores, memórias.
TRANSISTORES DE CHAVEAMENTO ultra-rápidos para conversores DC-DE, fontes chaveadas.
ZENERS 5W, 10W ou para potências superiores, para tensões elevadas

ERIE

CAPACITORES PROFISSIONAIS, para alta tensão, elevadas freqüências, filtros supressores de EMI, capacitores cerâmicos encapsulados em vidro, trimmers.
CRISTAIS DE QUARTZO / FILTROS A CRISTAL
OSCILADORES de alta estabilidade

HI HOLMBERG

CONECTORES convencionais para circuitos impressos, para wire wrap, com espaçamento de 2.54, 3.17 ou 3.96mm, desde 6 até 50 pinos simples ou em dupla fileira.

CA

SOQUETES para C.Is, tipo low profile, polarizados, desde 8 até 40 pinos.
FLAT CABLES de 10 a 60 vias - 28 ou 30 AWG.
INTERCONECTORES de 8 a 40 pinos.
MICRO CHAVE para PCB ou DIP socket, de 2 a 10 posições.

TEKNIS

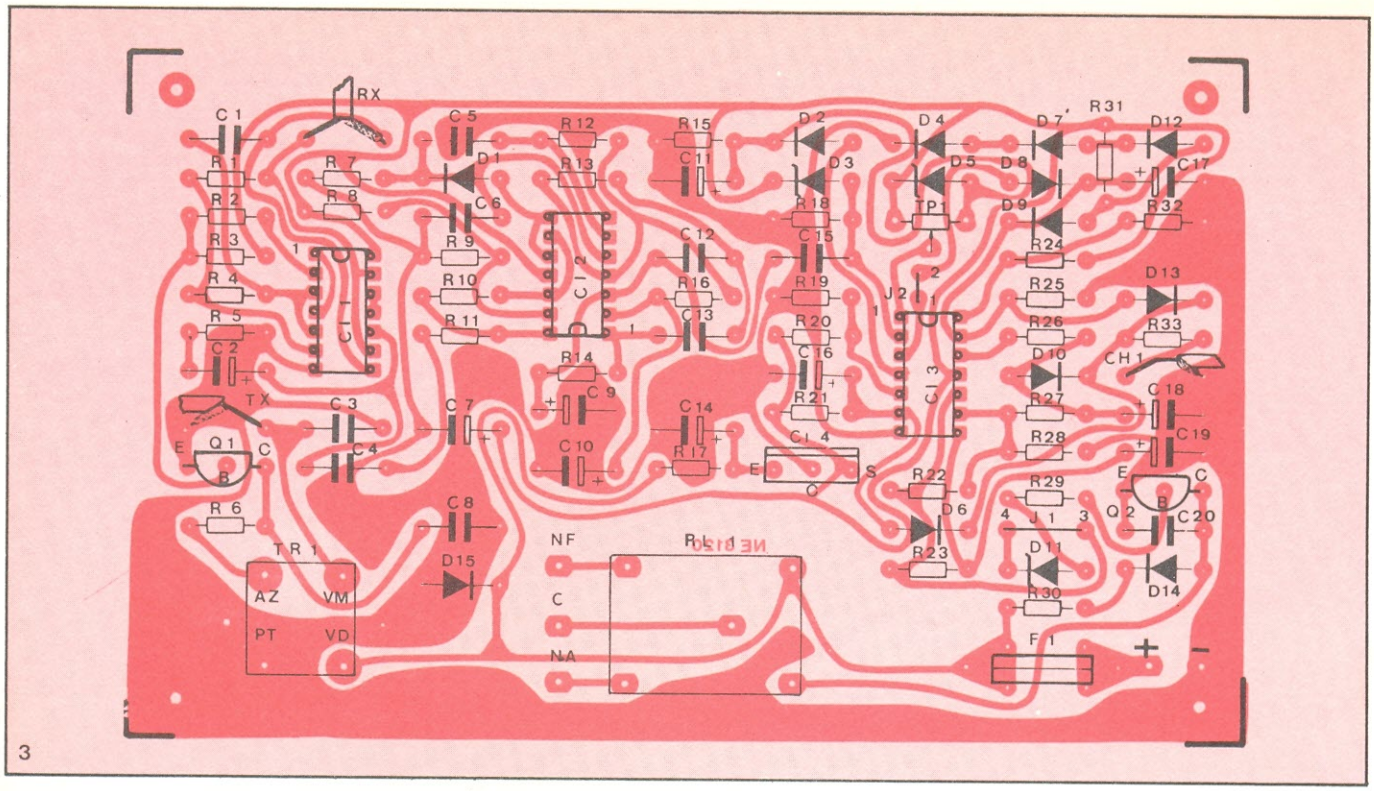
TRADING associada para materiais, componentes e equipamentos eletrônicos em geral, com ampla rede de compradores técnicos em 17 países, abrangendo 5 continentes, oferecendo melhor opção de compra de materiais especiais solicitados por nossos clientes.

O DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DA **ALFATRONIC** ESTÁ À DISPOSIÇÃO PARA QUAISQUER CONSULTAS QUE SE FAÇAM NECESSÁRIAS.

ALFATRONIC

IMPORTAÇÃO EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

AVENIDA REBOUÇAS, 1498 - S. PAULO - 05402 - TEL.: 852-8277 (SEQ.) TELEX (011) 24317 ALFA BR



3

este sinal, o diodo D1, R7 e C6, fazem a primeira filtragem dos 44 kHz. Os operacionais 2.3 e 2.4, bem como os componentes a eles ligados praticamente **eliminam os 44 kHz e amplificam o Δf que é o sinal que nos interessa para a ativação do alarme.**

COMPARADOR

O capacitor C15 desacopla a CC da saída do operacional 2.4, a entrada do comparador constituído pelo operacional 2.1.

Na entrada não inversora do amp op 2.1, teremos uma tensão de 1,8 V (V_E - 6,2 V), enquanto na entrada inversora deste haverá uma tensão de 1,8 V - V_{p1} é determinada por P1, o qual varia a sensiblidade do alarme. Assim, normalmente, a saída de 2.1 estará baixa. quando houver um ΔV maior que V_{p1}, o comparador irá para nível alto.

INÍCIO DE ATIVAÇÃO

Quando a chave CH.1 está fechada *(reset),* o capacitor C16 está praticamente à terra, fazendo com que a saída do operacional 3.4 esteja alta, o que mantém o pino 1 do comparador alto (aproximadamente V_E), impedindo sua atuação. Quando a chave CH1 é aberta, C16 começa a descarregar-se através de R21, até a tensão no pino 6 superar o 1/2 V_E do pino 5. Neste momento, a saída de CI 3.4 vai para nível baixo, o capacitor C11 começa a descarregar-se por R15, baixando a tensão em P1 e permitindo, dessa forma, que o comparador atue. A carga de C16 e a descarga de C11 dão os 15 segundos.

MONOESTÁVEL 60 SEGUNDOS E ATRASO 10 SEGUNDOS

Após o pulso fornecido pelo comparador, o capacitor C17 é carregado, levando para o nível positivo a saída do operacional 3.2, que, por sua vez, através do resistor R26, descarrega C18 até que este ative o oscilador 1 Hz.

A descarga do capacitor C17 através de R25 dá um tempo de 70 segundos, no qual a saída do amp op está alta. Destes 70 segundos, 10 são o tempo necessário para carregar C18 até o ponto em que a tensão sobre ele dispare o oscilador 1 Hz.

Assim, a descarga de C17 fornece os 60 segundos do tempo de duração do alarme (70 s - 10 s de atraso), enquanto a carga de C18 causa o atraso de 10 segundos.

OSCILADOR 1 Hz

O tempo deste é basicamente determinado pelo conjunto R23, C19. R22 proporciona uma histerese que faz com que o conjunto oscile ao invés de entrar em equilíbrio. Uma pequena tensão sobre a entrada não inversora do amp op 3.3, inicia a oscilação do circuito, bem como, quando a tensão neste ponto desce praticamente a zero, faz com que o conjunto pare de oscilar.

DRIVER

Neste circuito não há novidades. Um transistor (Q2) trabalha em emissor comum, servindo como *driver* (excitador) para o acionamento do relé. D11 evita que picos eventuais venham a acionar o relé enquanto R30 e D14 evitam que a tensão reversa da bobina do relé venha a queimar Q2.

A montagem do PROTECAR

Para realizar a montagem dos componentes eletrônicos, localize sempre seus pontos de colocação na figura 3 (placa de circuito impresso).

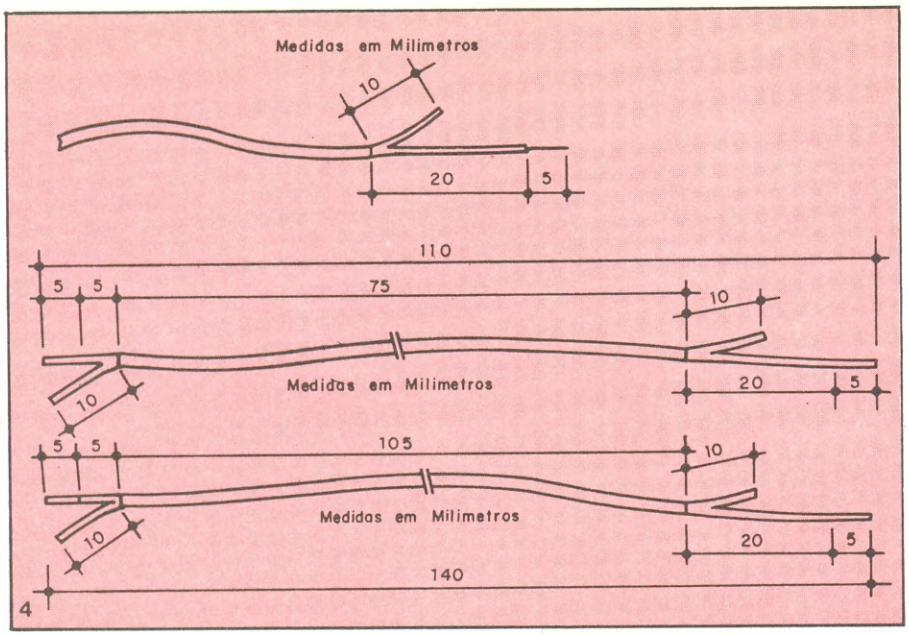
Comece soldando os resistores R1 a R33. Observe que R6 e R30 são, obrigatoriamente, de 1/4 W (os maiores), enquanto os outros podem ser de 1/8 W.

Solde os capacitores rentes à placa (principalmente C7). Preste atenção na polaridade dos eletrolíticos.

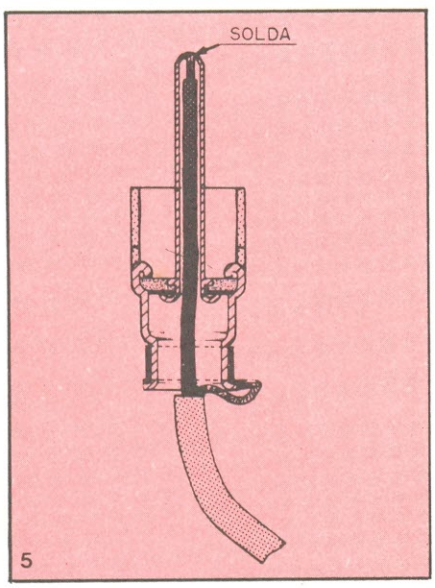
Passe aos diodos, tomando muito cuidado com a polaridade destes. Note que D3 e D5 são zeners (6,2 V), bem como D11 (3,3 V), ao passo que D15 é um diodo para maior corrente, que atuará apenas no caso de inversão na ligação da alimentação do alarme (ele queimará rapidamente o fusível antes que outras partes do alarme sejam prejudicadas).

Os transistores são dispositivos sensíveis a sobreaquecimento, de modo que sua soldagem, a próxima na seqüência, deve ser feita no tempo mínimo necessário. É interessante não lhes cortar os terminais, soldando-os de maneira que fiquem afastados da placa, uma vez que tais terminais ajudam a dissipar o calor.

Os componentes mais caros e delicados são os circuitos integrados. Não deixe de observar o seu correto posicionamento (atenção para o pino 1) e evite sobreaquecê-los.



4



5

Montagem elétrica

Inicialmente, solde o relé à placa de circuito impresso.

Levantando as lingüetas da blindagem do transformador TR.1, retire-a e verifique se há algum capacitor soldado internamente ao mesmo; em caso positivo, corte fora esse capacitor.

Prendendo novamente a blindagem, encaixe o transformador de pulso na placa, observando que as pintas existentes, próximas aos terminais, coincidam com a marcação do impresso.

Lembre-se que os fios internos deste transformador são muito delicados, de modo que você não deve forçar o encaixe. Caso encontre dificuldades nessa operação, desgaste um pouco os furos do circuito impresso. Gire um pouco o núcleo do transformador para dentro da bobina e pingue uma pequena gota de esmalte neste.

Descascando suas extremidades, solde os fios paralelos 18 AWG (os mais grossos) entre os terminais C e NA próximos ao relé.

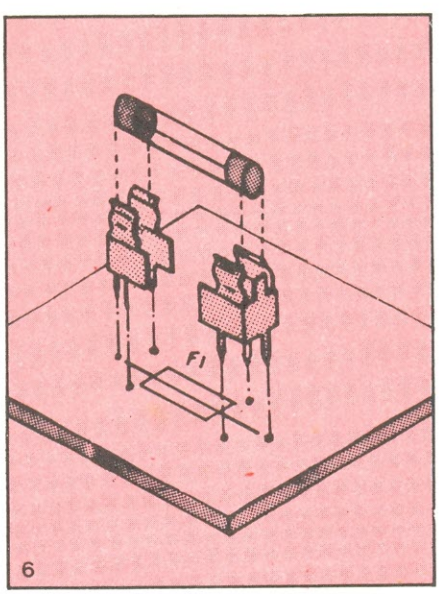
Pegue os fios paralelos preto e vermelho e, após descascar suas extremidades, solde-os aos pontos + (vermelho) e - (preto).

Solde o trimpot conforme indicação da placa.

Passemos então à soldagem dos plugues RCA.

Prepare, inicialmente, dois pedaços de fio blindado, seguindo a figura 4.

Solde as extremidades mais compridas dos fios aos plugues RCA, seguindo para cada um a definição da figura 5. Para facilitar esta tarefa, estanhe os terminais dos fios e lixe um pouco os pontos do plugue a serem soldados.



6

Agora, solde as outras pontas dos fios nos locais onde se lê TX (o fio mais comprido) e RX (o fio mais curto). É importante notar qual o lado em que a malha do fio é ligada.

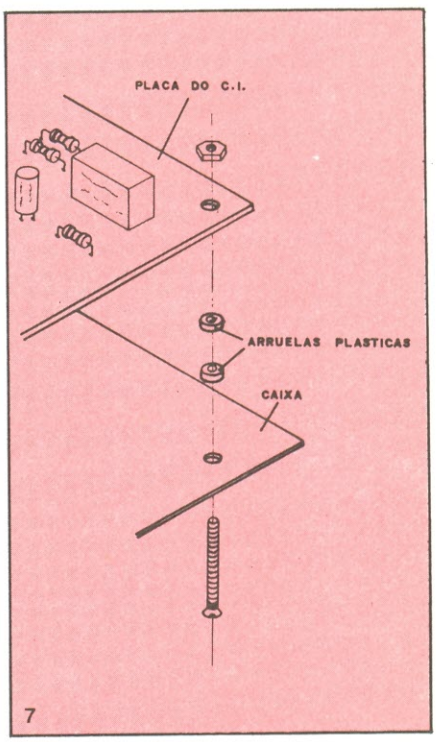
Solde os terminais do fusível, encaixando-o então como se vê na figura 6.

Corte dois pedaços de fio nú 22 AWG de 2,5 cm, soldando-os aos pontos 2 e 3 da placa, e dois outros de 5 cm aos pontos 1 e 4.

Solde 20 cm de fio blindado aos terminais CH.1 (observando o lado da malha).

Montagem final

Encaixe as tiras de borracha nos furos frontais para os transdutores, bem como a borracha passante no furo traseiro da caixa.



7

Fixe a placa de circuito impresso à caixa, com o auxílio de quatro parafusos M3 × 18 mm, e usando dois afastadores (arruelas) e uma porca M3 para cada parafuso (veja a figura 7).

Passe os fios do relé e da alimentação através do furo traseiro da placa.

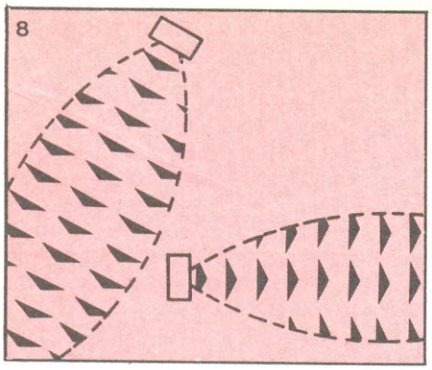
Encaixe os transdutores nos furos frontais, de modo a dar uma boa estética ao painel frontal do alarme. Encaixe nestes, então, os plugues RCA do circuito.

Solde o fio de CH.1 aos dois terminais da frente do *jack* fêmea.

Pegue, a seguir, o plugue macho, tire sua capa e curto circuite seus terminais.

Instalação do PROTECAR

O primeiro ponto, é a escolha do lo- ▷



cal exato para instalar o alarme.

O campo de proteção do alarme é aproximadamente cônico, de maneira que, para que ele proteja uma área razoável, o aparelho deve ter um certo afastamento, sem barreira que absorva o ultra-som, como na figura 8.

O alarme também deve ficar próximo à caixa de fusíveis do auto.

Um bom local para sua instalação, por exemplo, é sob o painel do veículo, perto do centro, de modo que fique levemente inclinado para cima. Veja a figura 9.

A fixação deve ser feita por meio da alça da caixa, a qual já possui dois rasgos superiores para tanto. Nesta operação, pode-se usar dois parafusos auto-atarraxantes ou o que lhe for conveniente.

Encaixe depois a caixa até a terça parte, conforme esquema da figura 10, sem apertar demais os parafusos laterais. E fixe o *jack* fêmea à tampa da caixa.

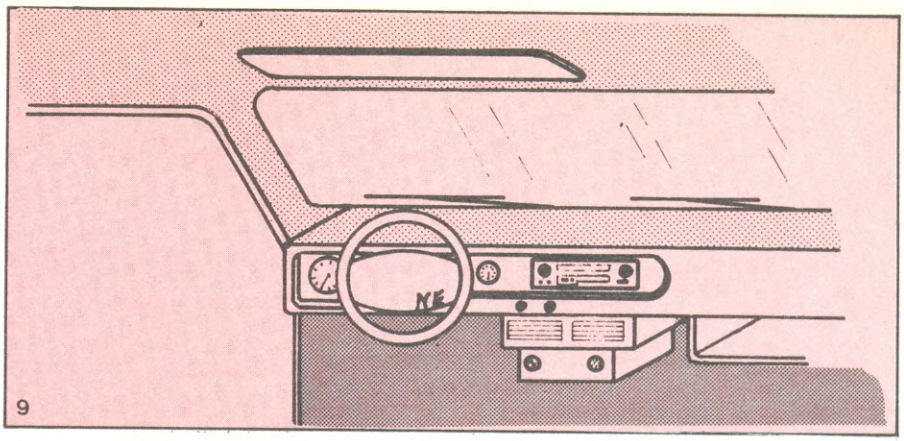
Ligação do alarme

Inicialmente sugerimos, para quem não possui um voltímetro, que monte um LED em série com um resistor de 1 k ohm × 1/4 W e ligue aos terminais destes um fio vermelho (+) e um preto, conforme o esquema da figura 11.

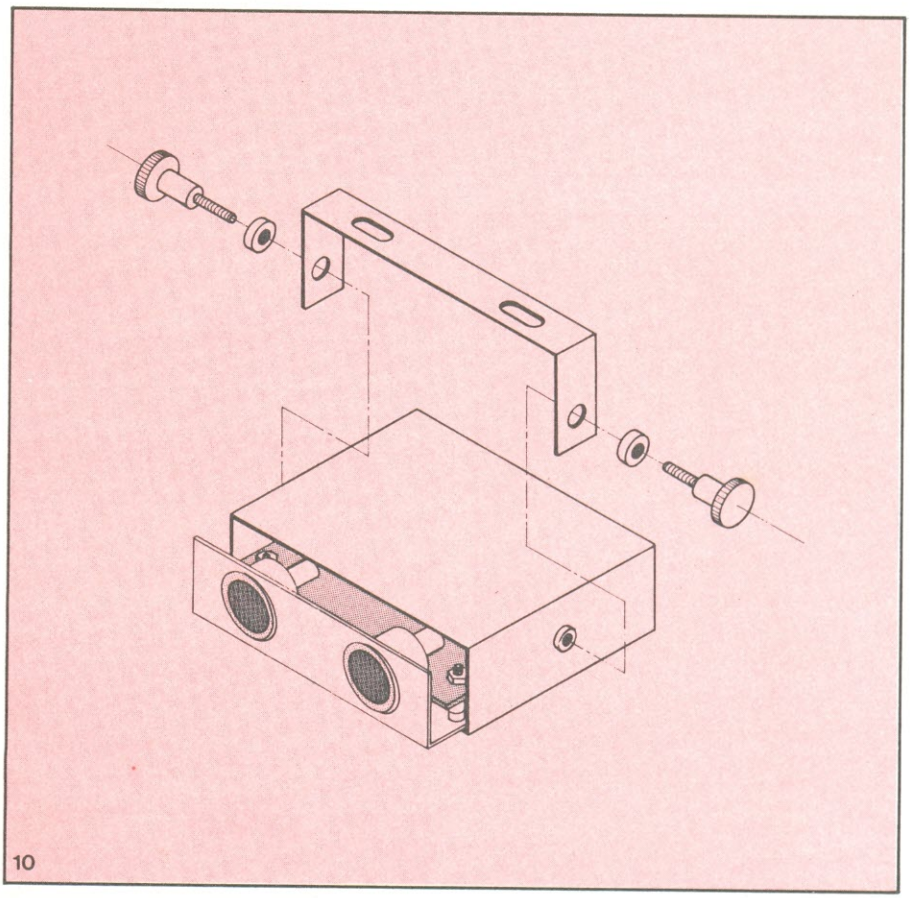
Esta montagem será de grande utilidade, não só para verificar os pontos de tensão do carro, como também para saber sua polaridade (o LED só acenderá quando ligado na polaridade correta).

Comece verificando qual pólo da bateria está ligado à carcaça do carro, e ligue o fio correspondente da alimentação do alarme (pode ser ligado a qualquer parafuso em contato com a carcaça). NÃO LIGUE AINDA O OUTRO TERMINAL.

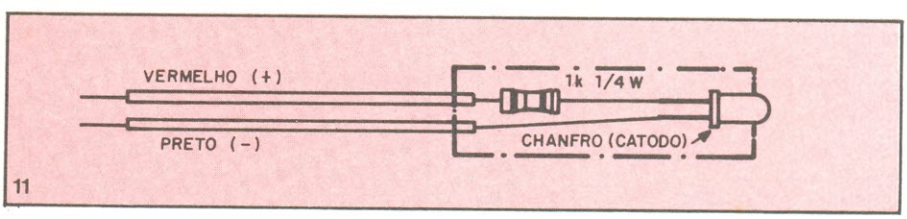
Veja se a buzina de seu carro toca sem que precise ligar a chave de ignição. Caso isto não ocorra, cheque para qual valor de corrente é o fusível da buzina (deve ser em torno de 10 A). Faça uma nova ligação para esta, diretamente da bateria (sem passar pela chave de ignição), com um fusível em série de mesmo valor verificado anteriormente. Isso permitirá que a buzina toque sem que a chave de ignição precise ser ligada.



9



10



11

Procure um acesso fácil ao fio da buzina (se necessário descasque um pequeno trecho deste fio) e ligue a ele um dos fios do relé do alarme.

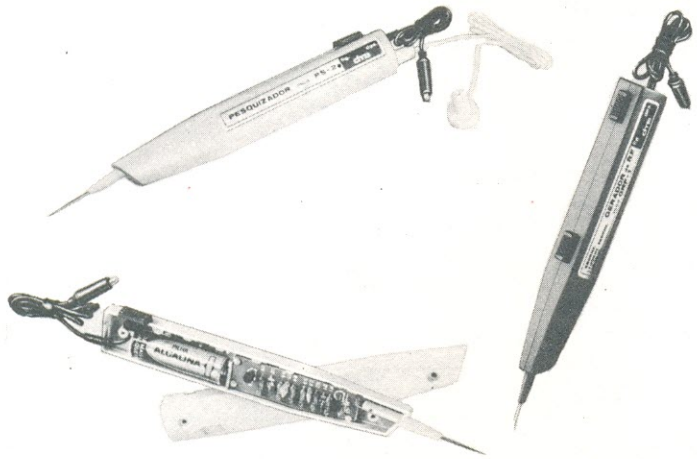
Ligue o outro fio do relé à carcaça do auto.

Verifique algum ponto de tensão que independa da chave de ignição (por exemplo, em alguns carros, o fusível do rádio).

Regulagem do alarme

Una os fios nús, ligados aos pontos 1 e 4 do circuito impresso, retorcendo-os *(não os solde).*

Confira novamente a polaridade ▷



Especificações Técnicas

INJETOR DE SINAIS IS-2

Alimentação	1.5 VCC
Freqüência	800 Hz
Forma de onda	quadrada
Amplitude	1.500 mV
Impedância	5.000 Ohms

GERADOR DE RÁDIO-FREQÜÊNCIA GRF-1

Alimentação	1.5 VCC
Freqüência portadora	465 kHz e 550 kHz 1.100 kHz e 1.650 kHz (harmônicas)
Freqüência de modulação	800 Hz
Amplitude de saida	650 mV
Nível de modulação (%)	20%
Impedância de saida	150 Ohms

PESQUISADOR DE SINAIS PS-2

Alimentação	1.5 VCC
Sensibilidade	15 mV
Impedância de entrada	100 kOhm
Potyência de saida	20 mW

CARACTERÍTICAS COMUNS A TODOS OS APARELHOS
- Corpo de plástico de alto impacto.
- Ponta de aço fina e afiada que permite colocá-la em lugares de difícil acesso, não desliza nem curto-circuita contactos próximos e até permite injetar ou tomar sinais de um fio encapado.
- Todos funcionam com uma pilha comum pequena.
- As pontas de entrada estão protegidas para até 250 VCA/CC
- Total garantia.
- Instruções para seu uso com cada aparelho.

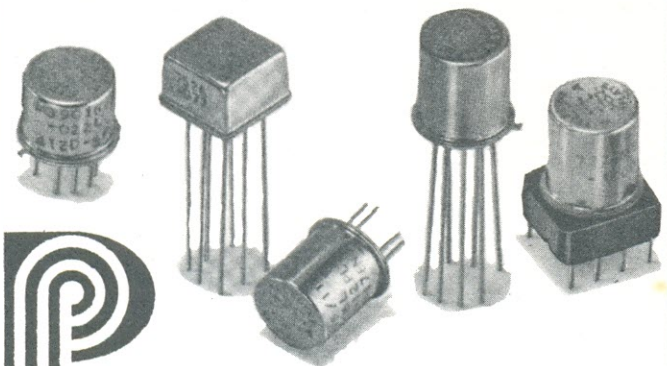
D.M. Eletrônica Ltda.

RUA CAMPEVAS, 86 — CASA - 1 — CEP 05016
FONE: 864-7561 — SÃO PAULO

SEU PROBLEMA É COMPONENTE ELETRÔNICO?

Considere-o resolvido.

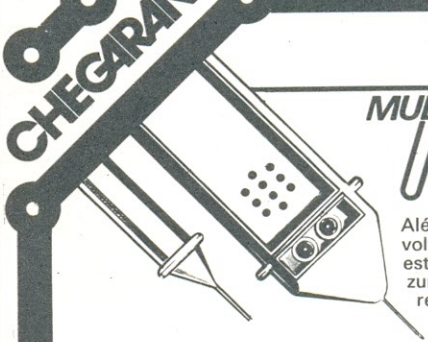
Telefone ou venha pessoalmente à PRIORITY. Transistores, circuitos, diodos, resistores, enfim, todos os componentes de que você precisa.



PRIORITY ELETRÔNICA COMERCIAL IMPORTADORA E EXPORTADORA LTDA.

RUA SANTA EFIGÊNIA, 497 — 1º ANDAR — CONJUNTO 101
SÃO PAULO — SP — CEP 01207 — CAIXA POSTAL 1820
TELEFONES: 222.3959 / 223.7652 / 221.1984 / 220.8130
TELEX: (011) 23.070 EVET BR

CHEGARAM



MULTITESTADOR sonoro

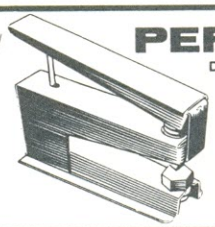
TESTADOR DE VOLTAGEM (110/220 V) E CONTINUIDADE

Além de testar voltagem 110/220 volts-ac, testa se um componente está bom ou não, através de um zumbido. Testa fuzíveis, lâmpadas, resistências, motores, diodos, transistores, capacitores, etc.

NOVO

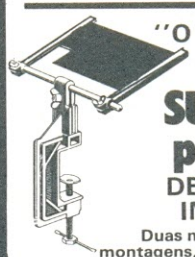
PERFURADOR

DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO



PUNÇÃO DE AÇO CARBONO LONGA VIDA

FUROS FÁCEIS E RÁPIDOS

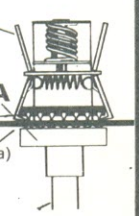


"O VERSÁTIL"

SUPORTE p/ PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

Duas mãos a mais para montagens, experiências, etc.

EXTRATOR DE CIRCUITO INTEGRADO E PONTA DESSOLDADORA



Remover circuito Integrado ficou uma moleza com essa nova dupla.

CETEISA CENTRO TÉCNICO INDUSTRIAL SANTO AMARO LTDA.
RUA BARÃO DE DUPRAT, 312 - STO. AMARO - SÃO PAULO - S.P.
FONES: 548-4262/ 522-1384.

entre a carcaça e o ponto há pouco encontrado e ligue o outro fio de alimentação àquele ponto. Veja o esquema final na figura 12.

Se a buzina disparar, vá girando o trimpot TP.1 até cessar o disparo. Caso ela não dispare, gire TP.1 até o disparo, voltando um pouco então para o ponto limite em que cessa o disparo. Com isso, a regulagem já deve estar próxima do definitivo. Passe a mão na frente do alarme e veja se a buzina dá pequenos toques.

Saia do carro e mexa em suas portas, verificando se a buzina emite pequenos toques. Em caso negativo, através de TP1, torne-a mais sensível. Feche então o carro e lhe dê algumas sacudidas normais (como se alguém sentasse em cima do carro ou algo do gênero) e faça com que não haja toque da buzina nesta condição.

Repita as duas últimas operações até ter certeza de uma boa regulagem. Recomendamos não deixá-lo excessivamente sensível, para que não hajam falsos alarmes.

Após conseguir uma boa calibragem, encaixe o *jack* macho ao *reset* e desuna os fios dos pontos 1 e 4, ligando os fios dos pontos 1 com 2 e 3 com 4. Se for possível, solde-os ou então apenas retorça-os com bastante firmeza. Nestas conexões, evite a formação de uma haste longa.

Acabe de fechar o aparelho, fixando sua tampa com os parafusos autoatarraxantes e apertando os parafusos laterais da alça.

Retire o plugue macho e saia do carro, deixando-o com suas portas e janelas fechadas. Espere uns dois minutos. Entre no carro e, sem encaixar o *jack* macho, aguarde cerca de 10 segundos, perído no qual o alarme deve disparar. Seu alarme está pronto para o uso.

Algumas dicas finais

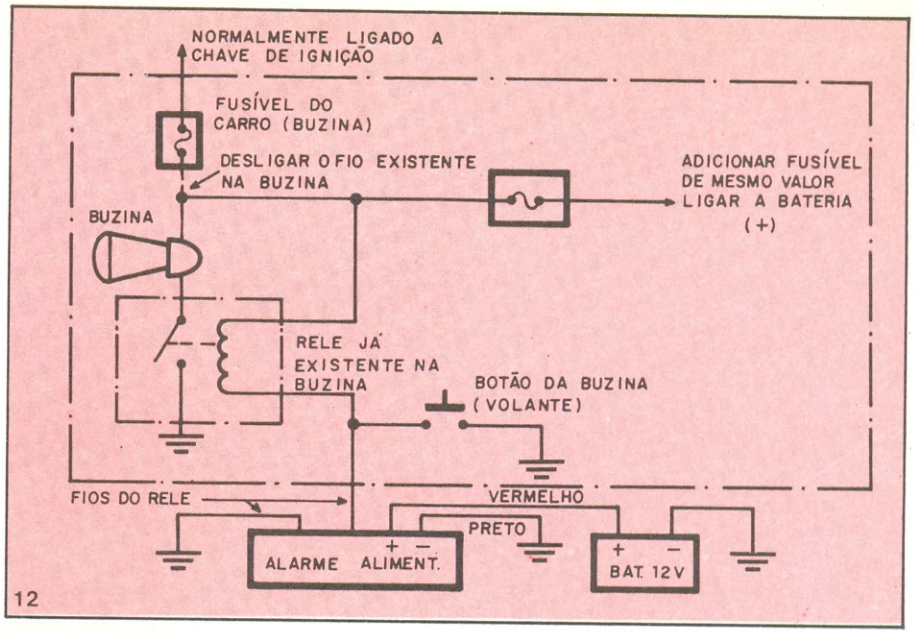
É importante notar que o PROTECAR não deve ser usado em carros com capotas de lona.

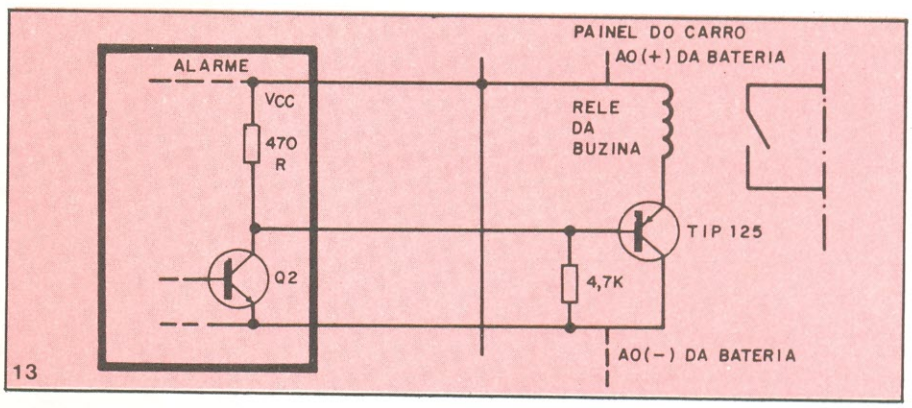
Pode acontecer que, mesmo após regulado, ele ainda esteja muto sensível e dispare devido a qualquer ruído externo (um avião passando, alguma fonte de alta tensão próxima, etc.). Em tal caso, com uma chave de fenda fina, altere um pouco a calibração através do furo no painel frontal.

Se desejar, pode mudar à sua escolha o tipo de chave pela qual desliga o alarme, bem como o local a instalá-lo, porém, use sempre cabo blindado e evite que este seja muito comprido.

Temos também uma sugestão para que, caso o larápio corte os fios que vão ao alarme, a buzina do auto dispare.

Retire o relé do alarme e substitu-o, nos pontos que era ligada sua bobina,





por um resistor de 470 ohms.

Execute a montagem conforme o esquema da figura 13.

Desta forma, se os fios do alarme forem cortados, o transistor TIP 125 será polarizado e disparará o relé.

Lista de componentes

RESISTORES

R1 — 120 k (marrom-vermelho-amare-lo)
R2 — 12 k (marrom-vermelho-laranja)
R3 — 270 k (vermelho-violeta-amarelo)
R4 — 270 k (vermelho-violeta-amarelo)
R5 — 22 k (vermelho-vermelho-laranja)
R6 — 47 (amarelo-violeta-preto)
R7 — 820 k (cinza-vermelho-amarelo)
R8 — 82 k (cinza-vermelho-laranja)
R9 — 82 k (cinza-vermelho-laranja)
R10 — 1,8 M (marrom-cinza-verde)
R11 — 220 k (vermelho-vermelho-amarelo)
R12 — 820 k (cinza-vermelho-amarelo)
R13 — 6,8 k (azul-cinza-vermelho)
R14 — 3,3 M (laranja-laranja-verde)
R15 — 27 k (vermelho—violeta-laranja)
R16 — 4,7 k (amarelo-violeta-vermelho)
R17 — 12 (marrom-vermelho-preto)
R18 — 560 k (verde-azul-amarelo)
R19 — 82 k (cinza-vermelho-laranja)
R20 — 82 k (cinza-vermelho-laranja)
R21 — 270 k (vermelho-violeta-amarelo)
R22 — 120 k (marrom-vermelho-amarelo)
R23 — 120 k (marrom-vermelho-amarelo)
R24 — 82 k (cinza-vermelho-laranja)
R25 — 8,2 M (cinza-vermelho-verde)
R26 — 120 k (marrom-vermelho-amarelo)
R27 — 8,2 M (cinza-vermelho-verde)
R28 — 820 k (cinza-vermelho-amarelo)
R29 — 4,7 k (amarelo-violeta-vermelho)
R30 — 47 (amarelo-violeta-preto)
R31 — 4,7 k (amarelo-violeta-vermelho)
R32 — 82 k (cinza-vermelho-laranja)
R33 — 12 (marrom-vermelho-preto)

Todos os resistores são de 5% de tolerância e 1/8 W, com os valores em ohms.

CAPACITORES

C1 — 3,3 nF/16 V (plate ou cerâmico)
C2 — 47 μF/16 V (eletrolítico)
C3 — 4,7 nF/16 V (plate ou cerâmico)
C4 — 100 nF/16 V (schiko ou cerâmico)

C5 — 100 nF/16 V (schiko ou cerâmico)
C6 — 82 pF/16 V (plate ou cerâmico)
C7 — 1000 μF/16 V (eletrolítico)
C8 — 2,7 nF/16 V (plate ou disco)
C9 — 47 μF/16 V (eletrolítico)
C10 — 10 μF/16 V (eletrolítico)
C11 — 100 μF/16 V (eletrolítico)
C12 — 33 nF/16 V (plate ou cerâmico)
C13 — 100 nF/16 V (schiko ou cerâmico)
C14 — 1 μF/16 V (eletrolítico)
C15 — 100 nF/16 V (schiko ou cerâmico)
C16 — 47 μF/16 V (eletrolítico)
C17 — 10 μF/16 V (eletrolítico)
C18 — 47 μF/16 V (eletrolítico)
C19 — 1 μF/16 V (eletrolítico)
C20 — 10 nF/16 V (schiko ou cerâmico)

DIODOS

D1 — 1N914
D2 — 1N914
D3 — 1N4735 ou 1N753 (zener 6,2 V)
D4 — 1N914
D5 — 1N4735 ou 1N753 (zener 6,2 V)
D6 — 1N914
D7 — 1N914
D8 — 1N914
D9 — 1N914
D10 — 1N914
D11 — 1N728 ou 1N476 (zener 3,3 V)
D12 — 1N914
D13 — 1N914
D14 — 1N914
D15 — 1N4001

TRANSISTORES

Q1 — BC547
Q2 — BC547

CIRCUITOS INTEGRADOS

CI1 — 4069 *(hex inverter)*
CI2 — 4136 (quad amp op)
CI3 — 4136 (quad amp op)
CI4 — 7808 (regulador de tensão)

GERAIS

G1 — fusível de 0,25 A
G2 — porta-fusível (2)
G3 — par casado de transdutores de ultra-som
G4 — borracha passante de 3/8 mm
G5 — tiras de borracha com veia (22 cm)
G6 — placa de circuito impresso NE3210
G7 — transformador de pulso
G8 — relé
G9 — plugue macho
G10 — plugue fêmea
G11 — plugue macho RCA (2)
G12 — 0,5 m de fio blindado 22 AWG
G13 — 1,5 m de fio paralelo 18 AWG
G14 — 1,5 m de fio paralelo 22 AWG (preto e vermelho)
G15 — 3 m de solda
G16 — parafusos M3 × 18 mm (4)
G17 — arruelas plásticas 8 × 3 mm (8)
G18 — porcas sextavadas M3 (4)
G19 — caixa
G20 — tampa da caixa
G21 — arruelas de fixação da alça (2)
G22 — parafusos da alça (2)
G23 — alça
G24 — trimpot 470 kΩ
G25 — parafusos auto-atarraxantes p/ fixação da caixa (3)

Este kit, assim como os demais kits Nova Eletrônica, podem ser adquiridos, prontos para montar, na Filcres e em todos os representantes espalhados pelo Brasil. Consulte sempre as últimas páginas de cada número da Nova Eletrônica para manter-se informado sobre kits e representantes.

EM BREVE...

...a Filcres estará atendendo em suas novas instalações, mais amplas e mais modernas. O objetivo é atender cada vez melhor aos seus clientes, que tanto contribuiram para essa expansão.

BARTÔ

REPRESENTAÇÕES E COMÉRCIO LTDA.

ELETRÔNICA

KITS NOVA ELETRÔNICA
DIODOS — CI — INSTRUMENTOS
TRANSISTORES EM GERAL

RUA DA CONCÓRDIA, 312/314 —
FONES: 224-3699 — 224-3580
RECIFE — PE.
TELEX 0112201

ELETRÔNICA DIGITAL

Finalmente chegou o curso que você estava esperando.

O IPDTEL trouxe até você o curso de Eletrônica Digital por correspondência, o primeiro e o mais atualizado da América Latina.
Não perca tempo, estude sem sair de casa. Compreenda o fascinante mundo da Eletrônica Digital.
Solicite agora o folheto informativo.

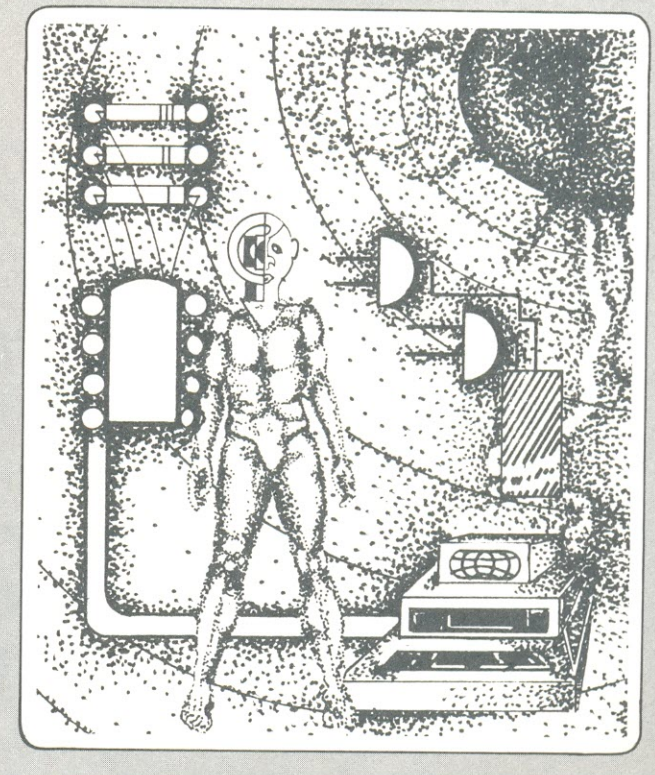
ipdtel — instituto de pesquisas e divulgação de técnicas eletrônicas s/c ltda.
Rua Dr. Augusto de Miranda, 747
Caixa Postal 11916 - CEP 01000 - SP - Capital

Solicito informações do curso de Eletrônica Digital inteiramente grátis.

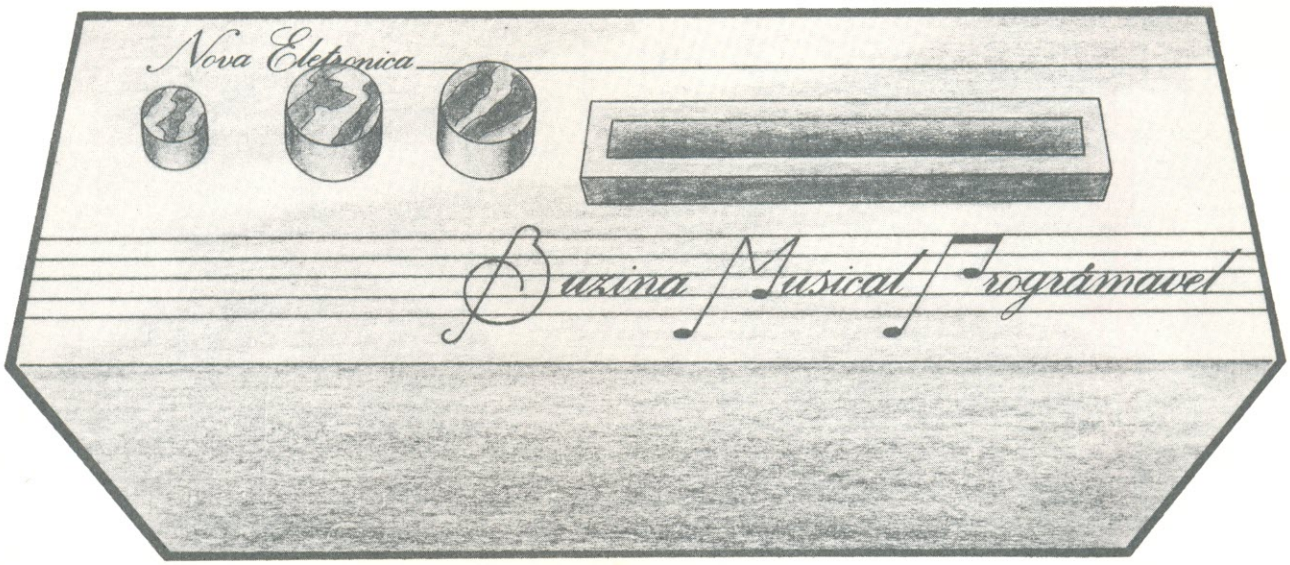
Nome: _____
Endereço: _____
Cidade _____
Estado _____ CEP _____

Credenciado pelo Conselho Federal de Mão de Obra nº 192.

NE/12



Buzina Musical Programável



Você pode dar um toque pessoal ao seu automóvel. Sem desfazer-se da buzina comum (cuja presença é legalmente indispensável), instale uma buzina eletrônica musical no seu veículo e escolha e programe a música que desejar.

A programação desta buzina é feita num cartão de circuito impresso, encaixável externamente no aparelho, de forma que você poderá alterá-la facilmente quando quiser.

Para isso, basta que a seqüência ou trecho musical escolhido tenha um máximo de 15 notas, que poderão ser selecionadas dentro de uma escala de 13 tons proporcionados pelo kit.

A buzina oferece ainda controles de velocidade da seqüência e decaimento (sustentação) do som. Em termos elétricos, é alimentada pela bateria de 12 VCC do veículo e seu consumo é nulo quando não acionada.

Equipe técnica NOVA ELETRÔNICA

Descrição do circuito

Toda a nossa descrição do circuito estará baseada na figura 1, o esquema geral da buzina musical.

Siga a nossa explicação dividida bloco a bloco.

GERADOR DE CLOCK

Constitui-se de um oscilador tipo RC, onde P1, R12 e C4, determinam a freqüência de oscilação do circuito. Seu funcionamento é relativamente simples. Supondo-se inicialmente C4 descarregado, os transistores Q8 e Q6 estão cortados. Desse modo, o coletor de Q6 é mantido a uma tensão constante, através do divisor de tensão constituído por R15 e R9. O capacitor C4 começa então a se carregar através de P1 e R12 até o ponto em que Q6 é levado à saturação, forçando também Q8 a este estado. A tensão no coletor de Q8 está, neste instante, próxima de 0,2 V. O capacitor C4 se descarrega rapidamente, então, através dos transistores, até que estes voltem novamente ao corte, começando um novo período de oscilação. Todo esse processo produzirá impulsos com freqüência regulável através de P1.

BUFFER

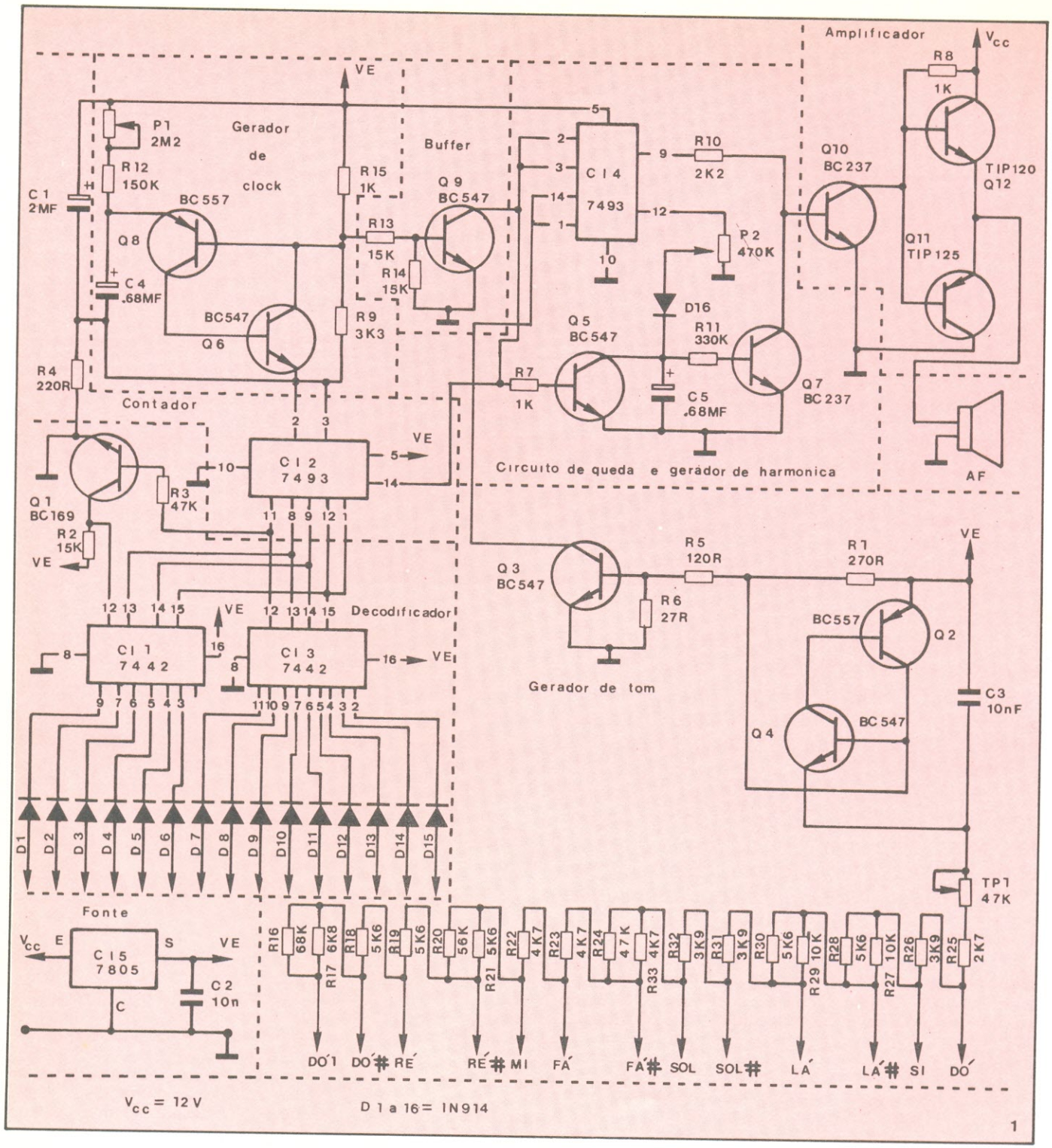
Os impulsos gerados pelo *clock* são aplicados à base de Q9 por meio do divisor resistivo formado por R13 e R14. Este transistor age como *buffer* e inversor (posto que o pulso é negativo, e o que necessitamos, positivo). No seu coletor temos os impulsos positivos que são aplicados à entrada do contador CI2, ao *reset* do gerador de subarmônicas e à entrada do transistor Q5 para o circuito de decaimento.

CONTADOR

O contador CI2 é um circuito integrado 7493. Quando a buzina é acionada, o contador é rapidamente zerado pela ação do circuito C1/R4, que possibilita a aplicação de um pulso positivo (igual à alimentação) ao pino de *reset* (2) do contador. Após esse breve instante, a tensão nesse pino volta imediatamente a zero, permitindo que o contador inicie a contagem. Assim sendo, o início da contagem nunca será aleatório, sempre partirá de zero.

Iniciada a contagem, o contador é comandado pelos pulsos do gerador de *clock,* aplicados ao pino 14 de CI2. As saídas QA, QB, QC e QD são respectivamente os seus pinos 1 e 12, 9, 8 e 11, sendo QA o bit menos significativo.

Desta forma, depois do primeiro pulso, a saída no pino 12 (que está interligado ao pino 1) vai para a condição "1". No segundo pulso, o pino 9 vai para "1" e o 12 para "0". No terceiro pulso, os pinos 9 e 12 vão para "1". E as- ▶



sim, sucessivamente, o contador apresenta em suas saídas a contagem de 16 bits que é aplicada às entradas dos decodificadores.

DECODIFICADORES

O decodificador CI2 é do tipo BCD para decimal. Os pinos 12 a 15 representam as entradas, e os pinos 1 a 7 e 9 a 11 as saídas. Para cada entrada selecionada, apenas uma das saídas é levada à condição "0". Esse decodificador possui somente 10 saídas, conseqüentemente só decodifica os números binários de 0 (0000) a 9 (1001). Como uma seqüência de apenas nove notas (pois não usamos o estado 0000) seria insuficiente para executar grande parte das seqüências musicais, e como o contador CI2 tem capacidade para contar 16 bits, utilizamos um recurso para aproveitar toda a capacidade do mesmo. Incluimos mais um decodificador que, no circuito impresso, aparece como CI1, exceto que o bit mais significativo é invertido.

Você pode observar na tabela I as entradas e saídas dos decodificadores em função de cada combinação de saída do contador. As saídas indicadas com X são irrelevantes (é indiferente que elas estejam em "0" ou "1"), visto que não são conectadas. A cada impulso que o contador recebe, suas saídas mudam de estado e levam apenas uma das saídas dos decodificado-▶

A LOJA DO KIT ELETRÔNICO

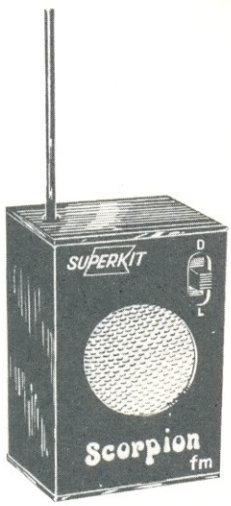
SÓ KIT
SÓ KIT

Atendimento para todo o Brasil, por Reembolso Postal, dos Kits Superkit e Filcres.

OFERTAS ATÉ 30/12/80

Scorpion fm

O MICROFONE ESPIÃO



- Transmissor miniaturizado sem fio.
- Transmite para qualquer rádio FM doméstico ou de auto.
- Alcance entre 100 e 150 m.
- Do tamanho exato de uma caixa de fósforos.
- Excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone espião, transmissor sem fio ou babá eletrônica.
- Fornecido com pilhas alcalinas para mais de 100 horas de uso.
- Para hobbystas, pode ser fornecido em kit.
- Garantia integral de 8 meses.

Montado: Cr$ 1.160,00
Em kit: Cr$ 1.035,00

Laboratório para circuitos impressos

Contém:
— Furadeira Superdrill — 12 Volts DC
— Caneta especial Supergraf
— Agente gravador
— Cleaner
— Verniz protetor
— Cortador
— Régua de corte
— Placas virgens para circuito impresso
— Recipiente para banho
— Manual de instruções

Preço: Cr$ 1.650,00

Grátis!

5 PROJETOS PARA VOCÊ MONTAR.

Para comprar por Reembolso Postal, por favor, escrever para SÓKIT LTDA. - R. Vitória, 206 - CEP 01210 - São Paulo - SP

Todos os clientes da SÓKIT recebem, mensal e gratuitamente, o jornal Correio da Eletrônica.

DECODIFICAÇÃO CI-3															DECODIFICAÇÃO CI-4														
—	Entradas				Saídas										Saídas										Entradas			
PINOS	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15
—	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A
0	0	0	0	0	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	X	1	1	1	1	1	1	X	X	1	0	0	0
1	0	0	0	1	X	0	1	1	1	1	1	1	1	1	X	X	1	1	1	1	1	1	X	X	1	0	0	1
2	0	0	1	0	X	1	0	1	1	1	1	1	1	1	X	X	1	1	1	1	1	1	X	X	1	0	1	0
3	0	0	1	1	X	1	1	0	1	1	1	1	1	1	X	X	1	1	1	1	1	1	X	X	1	0	1	1
4	0	1	0	0	X	1	1	1	0	1	1	1	1	1	X	X	1	1	1	1	1	1	X	X	1	1	0	0
5	0	1	0	1	X	1	1	1	1	0	1	1	1	1	X	X	1	1	1	1	1	1	X	X	1	1	0	1
6	0	1	1	0	X	1	1	1	1	1	0	1	1	1	X	X	1	1	1	1	1	1	X	X	1	1	1	0
7	0	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	0	1	1	X	X	1	1	1	1	1	1	X	X	1	1	1	1
8	1	0	0	0	X	1	1	1	1	1	1	1	0	1	X	X	1	1	1	1	1	1	X	X	0	0	0	0
9	1	0	0	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	0	X	X	1	1	1	1	1	1	X	X	0	0	0	1
10	1	0	1	0	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	X	0	1	1	1	1	1	X	X	0	0	1	0
11	1	0	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	X	1	0	1	1	1	1	X	X	0	0	1	1
12	1	1	0	0	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	X	1	1	0	1	1	1	X	X	0	1	0	0
13	1	1	0	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	X	1	1	1	0	1	1	X	X	0	1	0	1
14	1	1	1	0	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	X	1	1	1	1	0	1	X	X	0	1	1	0
15	1	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	X	1	1	1	1	1	0	X	X	0	1	1	1

res à condição "0". Dessa forma, D1 a D15 são levados seqüencialmente a "0". Quando todas as saídas do contador estiverem em "0", todos os diodos estarão em "1".

GERADOR DE TOM

O circuito gerador de tom é constituído por um oscilador astável, semelhante ao apresentado no gerador de *clock*. A carga do capacitor C3 se dá através do trimpot TP1 e da rede de resistores R16 a R33.

Próximos aos resistores R16 e R33 existem 13 fios que formam as combinações necessárias para se obter 13 notas. Desta forma, quando aterramos um desses fios, este liga à terra os resistores necessários para que a constante de tempo RC que define a freqüência, seja a da nota correspondente. Através de TP1 obtemos uma afinação aproximada das notas (para uma melhor afinação deveríamos ter regulagens individuais para cada nota), suficiente, porém, para um bom desempenho da nossa buzina.

Assim, se conectarmos, por exemplo, os diodos do decodificador ao fio cujo conjunto RC oscile na freqüência da nota MI, e conectarmos as demais saídas do fio que façam o oscilador trabalhar na freqüência da nota FÁ, teremos uma seqüência cujas primeiras três notas serão MI e as 12 notas seguintes serão FÁ.

CIRCUITO DE QUEDA E GERADOR DE HARMÔNICA

A freqüência do gerador de tom amplificada por Q3 vai para a entrada do contador CI4. Tal freqüência só é transmitida aos pinos 9 e 12 quando os pinos 2 e 3 *(reset)* estão aterrados, portanto, quando Q9 está saturado. Em conseqüência, Q9 *(buffer* do *clock)* dá a separação entre as notas.

No pino 9 do CI4 a freqüência é dividida por dois, resultando na freqüência da 2ª harmônica da nota. A freqüência original, misturada com sua 2ª harmônica em Q10, forma um som mais agradável (menos metálico). Ao mesmo tempo que Q9 aterra os pinos 2 e 3 do CI4, ele corta Q5. Quando Q5 entra em corte, C5 começa a carregar-se com uma velocidade que depende do potenciômetro P2, até sua tensão saturar Q7, que, por sua vez, cortará Q10. Desta forma, a sustentação da nota é regulada por P2.

AMPLIFICADOR

O transistor Q10 atua como pré-amplificador, enviando o sinal para Q11 e Q12, que trabalham de modo semelhante a um amplificador classe B. Não podemos, entretanto, dizer que eles realmente amplificam sinais de áudio, pois trabalham apenas em saturação ou corte, fornecendo uma onda quadrada ao alto-falante.

Montagem da buzina musical

A figura 2 é o desenho da placa de circuito impresso da buzina, à qual você fixará os componentes. Siga sempre a localização indicada nessa figura.

Comece soldando os resistores R1 a R33, bem rentes à placa, e corte seus excessos de terminais.

Solde os capacitores, também rentes à placa, e dê especial atenção aos eletrolíticos e de tântalo, que têm polaridades especificiadas.

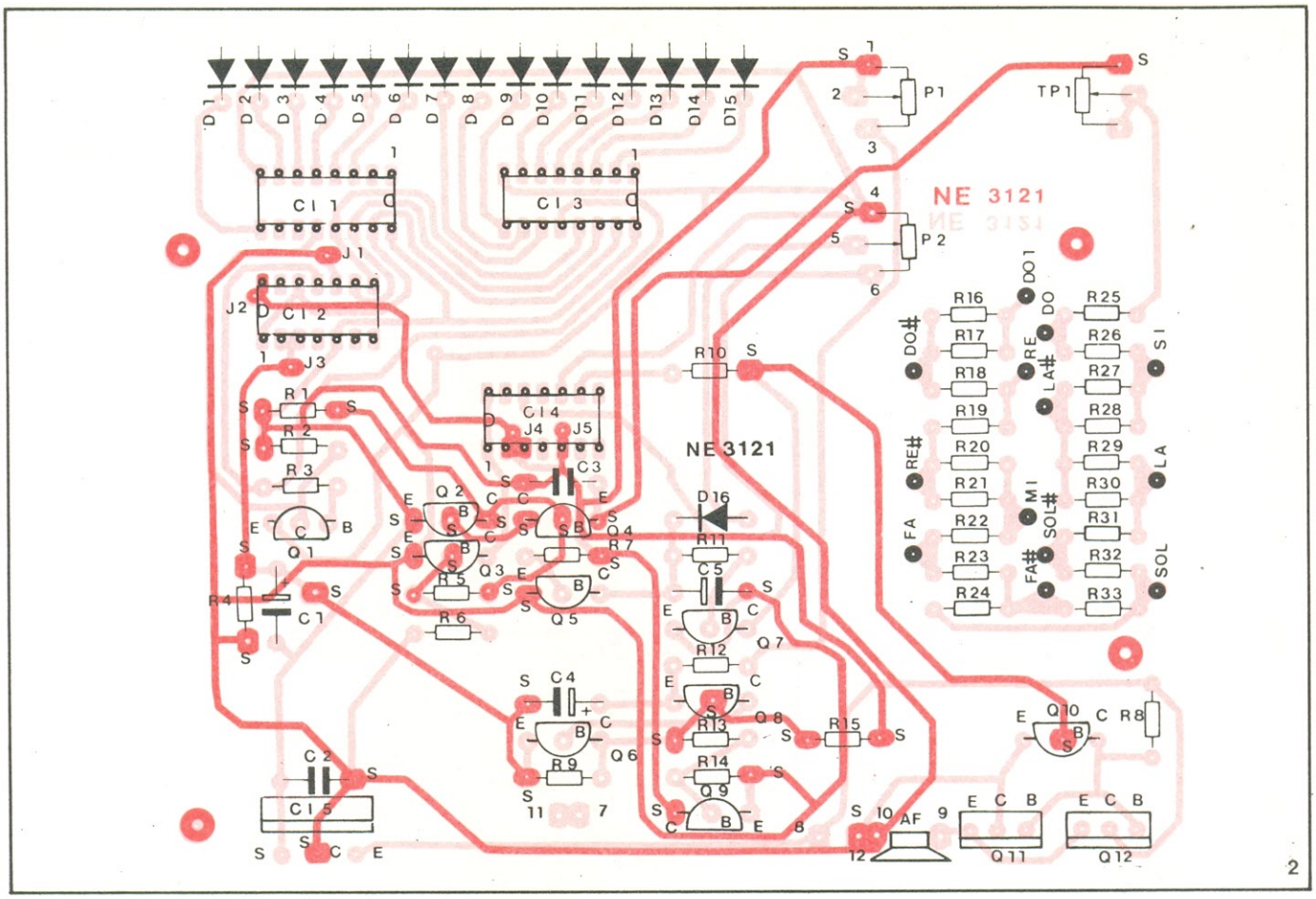
Quanto aos diodos (D1 a D15), seus catodos (lado da faixa) devem ser soldados à placa com um afastamento de aproximadamente 10 mm. Corte a sobra do terminal soldado, mas deixe o outro terminal (do anodo) INTEIRO. D16 pode ser soldado normalmente, de acordo com sua polaridade.

Você pode reparar que próximos aos pontos de soldagem de alguns componentes existe uma letra "S" (32 pontos ao todo). Tais pontos servem para interligar o cobreado dos dois lados da placa. Portanto, nestes pontos, solde as pernas dos componentes de ambos os lados.

Da mesma forma, existem cinco pontos "J" no circuito, que são *jumpers* entre as duas faces da placa. Use pequenos pedaços de fios ou sobras de terminais, cortados bem rentes à placa, e solde-os de ambos os lados.

Agora, os transistores. Você não deve cortar os terminais destes componentes, uma vez que são sensíveis ao sobreaquecimento e seus terminais ajudam na dissipação térmica durante a soldagem. Preste muita atenção na distribuição da base, emissor e coletor, especialmente de Q1 que difere do convencional. Confira a distribuição da pinagem com a figura 3.

Os circuitos integrados são os componentes mais caros e sensíveis do *kit*. Muito cuidado para o seu correto posicionamento (observe a indica-



ção do pino 1), pois uma vez soldados são muito difíceis de remover. Evite sobreaquecê-los.

Um caso especial é o do integrado CI5 (regulador de tensão). Este, fisicamente, mais se assemelha a um transistor. Portanto, para posicioná-lo, identifique seus terminais E (entrada), C (comum ou terra) e S (saída), também na figura 3.

Solde, a seguir, o trimpot TP1, com seus terminais dobrados de modo que ele fique "deitado" sobre o circuito impresso.

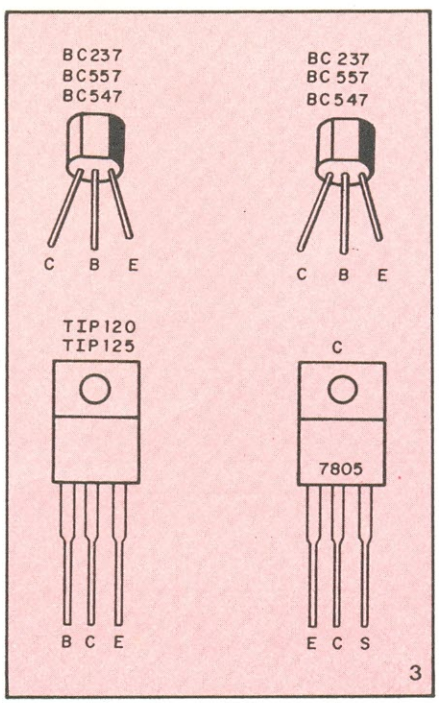
Montagem eletromecância do kit

Corte os fios de acordo com a tabela II, descascando suas pontas e soldando-os nos locais indicados. As indicações dadas na coluna das obervações são para soldagens que ainda NÃO DEVEM ser feitas.

Prenda agora a placa de circuito impresso à caixa, com auxílio dos quatro parafusos M3 × 18 mm, 4 porcas M3 e 8 arruelas plásticas, duas em cada parafuso para espaçamento.

Prenda o conector, em seguida o potenciômetro de 470 kΩ (P2) e o de 2,2 MΩ (P1), e finalmente o botão tipo campainha, ao painel frontal do aparelho.

Encaixe a borracha passante no furo traseiro do aparelho. Caso encontre



dificuldades em encaixá-la, utilize um pouco de água e sabão na borracha. Com um parafuso M3 × 10 e respectiva porca, fixe o CI5 à caixa do aparelho (que servirá de dissipador), conforme a figura 4.

Solde os fios do circuito impresso aos componentes do painel frontal conforme esquema da figura 5.

Passe os fios de alimentação e do alto-falante pelo furo traseiro da caixa.

Prenda os *knobs* aos potenciômetros.

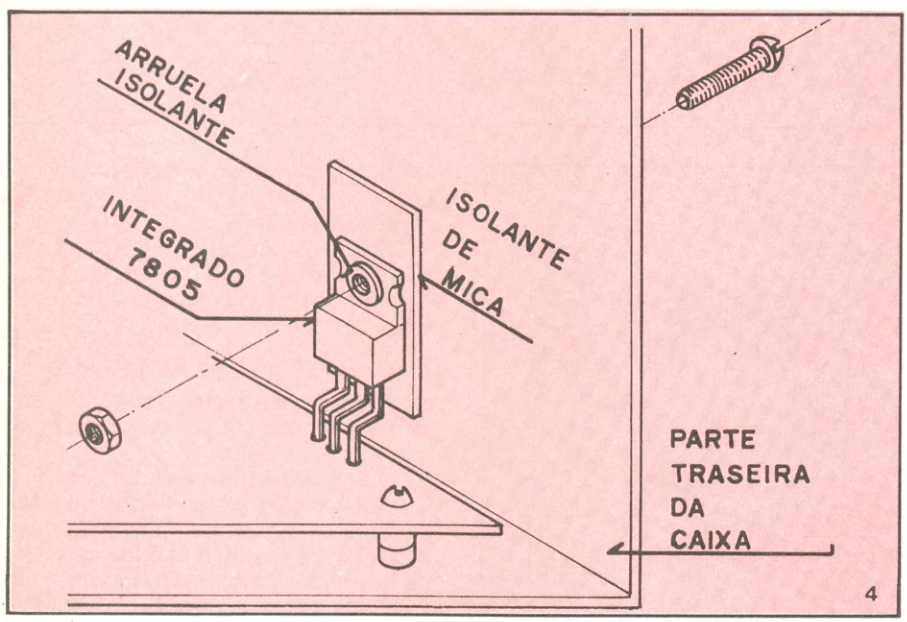
Afinação e Programação da buzina

Para afinar a buzina, você antes deve saber como programá-la para uma seqüência de notas.

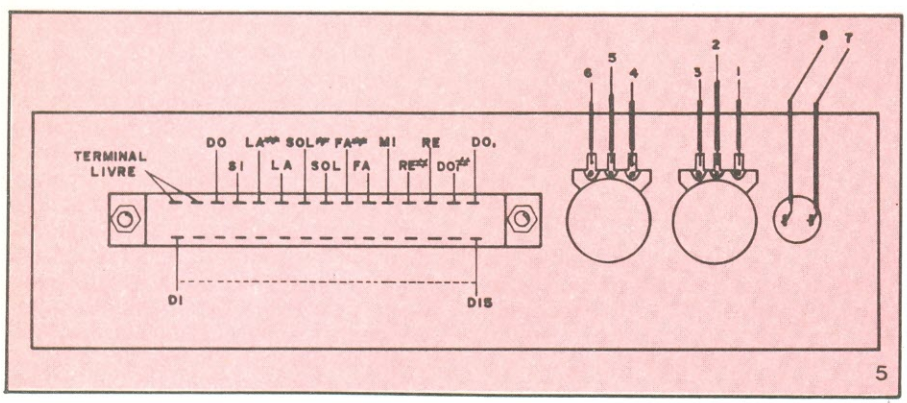
A seleção de uma seqüência se faz ligando os diodos das saídas dos decodificadores (D1 a D15) às notas escolhidas, na ordem numérica determinada pelos diodos. Por exemplo, se você quer uma seqüência que começa pela nota FÁ e tem depois a nota LÁ, deve ligar o ponto correspondente à nota FÁ ao diodo D1 e o LÁ ao D2.

Vejamos como fazer isso na prática. As ligações dos 15 diodos, bem como as das 13 notas, chegam todas ao conector do painel frontal. Este conector é um soquete para circuito impresso, de modo que você encaixará a ele uma placa. Esta placa, que chamamos de placa de programação (figura 6), estende as ligações do conector, tornando-as acessíveis externamente. Através desta placa é que você fará as ligações das notas escolhidas aos diodos. Observe que as trilhas do lado supe- ▶

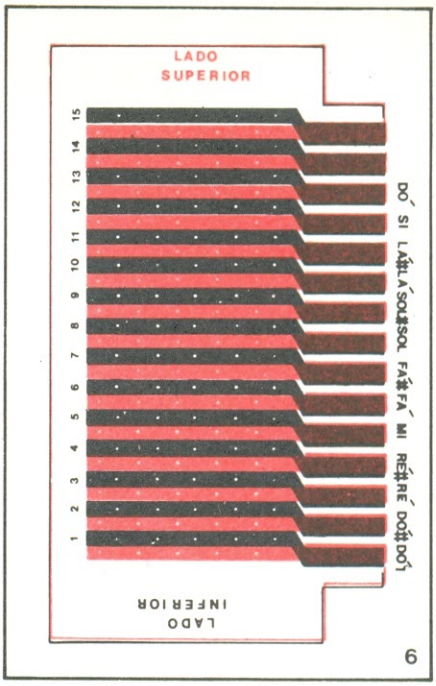
tipo do fio	comp. (cm)	pto. a soldar	observação
azul 22 AWG azul 22 AWG	10 10	1 2 3	vão ao potenciômetro de regulagem da velocidade
azul 22 AWG azul 22 AWG azul 22 AWG	10 10 10	4 5 6	vão ao potenciômetro de regulagem da sustentação
azul 22 AWG azul 22 AWG	10 25	7 8	vão à chave tipo campainha
azul 22 AWG azul 22 AWG azul 22 AWG azul 22 AWG azul 22 AWG azul 22 AWG azul 22 AWG	20 20 20 18 18 18 16	SOL LÁ SI FÁ# SOL MI LÁ#	vão aos terminais superiores do conector
azul 22 AWG azul 22 AWG azul 22 AWG azul 22 AWG azul 22 AWG azul 22 AWG	16 16 14 14 16 14	RÉ# DÓ2 DÓ1# RÉ FÁ DÓ1	
duplo preto 20 AWG	400	9 10	ligarão o alto-falante
vermelho 22 AWG preto 22 AWG	150 150	11 12	alimentação + alimentação -



4



5



6

rior da placa estendem as ligações das notas, e as trilhs do lado inferior estendem as ligações dos diodos. É exatamente dessa forma, portanto, que a placa deve ser encaixada no soquete.

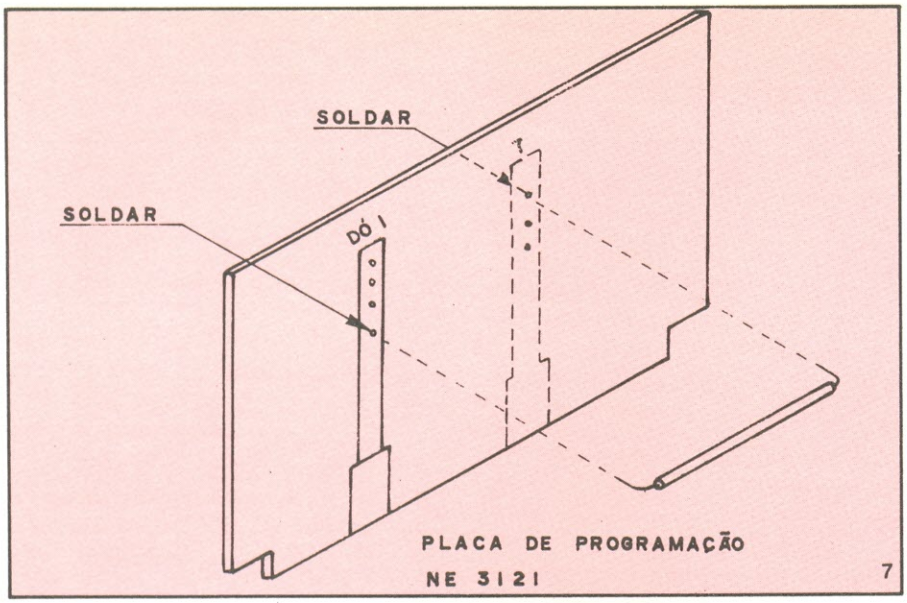
Tanto as trilhas das notas, como as dos diodos, contêm perfurações para que as ligações possam ser feitas soldando-se fios entre os pontos desejados. Veja na figura 7 um exemplo de ligação, mostrando como fazer para colocar a nota DÓ1 como sétima da seqüência, Ou seja, ligando-a à trilha do diodo D7.

Para fazer a afinação da buzina, programe a seguinte seqüência: solde a trilha 1 (do lado inferior) ao DÓ1 (superfície superior), a trilha 2 ao RÉ, a 3 ao MI, 13 e 4 ao FÁ, 12 e 5 ao SOL, 11 e 6 ao LÁ, 10 e 7 ao SI, 8 e 9 ao DÓ2.

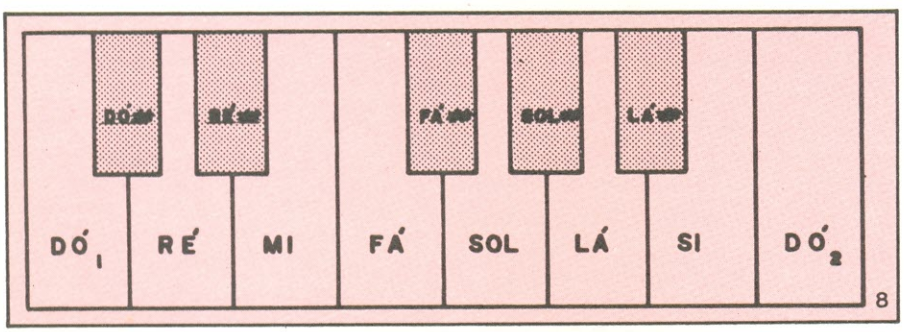
Conecte o alto-falante ao cabo duplo preto 20 AWG, e ligue uma fonte (bateria) aos terminais de alimentação de 12 VCC: positivo ao vermelho e negativo ao preto.

Se você estiver habituado à música (execução), é provável que consiga distinguir a escala musical sem necessidade de comparação. Caso não tenha esta possibilidade, procure acesso a um instrumento (por exemplo, um piano) para comparar o som das notas. Na figura 8 apresentamos as notas do teclado do piano.

Aperte o botão do painel frontal da buzina e ela deverá tocar a escala uma vez na ordem certa e voltar 5 notas na ordem inversa. Procure ajustar tais notas de acordo com as notas do piano, através do trimpot de afinação. Porém, a afinação obtida não será perfeita, pois, como já dissemos, a buzina não possui afinação individual para cada nota. Os dois potenciômetros do pai-



7



8

nel regulam velocidade e sustentação da nota, de acordo com o explicado anteriormente.

A esta altura, sua buzina já está pronta, restando apenas instalá-la e programar a música desejada.

Instalação

Se você não dispuser de um voltímetro, prepare um dispositivo de teste ligando um LED e um resistor de 1 k 1/4 W, conforme a figura 9. Você usará este dispositivo para descobrir a polaridade dos pontos de ligação no carro. O LED só acenderá quando ligado na polaridade correta.

Feche a caixa da buzina de acordo com a figura 10.

Verifique se a carcaça do seu auto é ligada ao positivo ou negativo da bateria (na grande maioria das vezes, ao negativo).

Ligue, então, os fios de alimentação, preto (-)e vermelho(+),entre a carcaça e algum ponto após um fusível.

Fixe a buzina através de sua alça em local de fácil acesso ao motorista. Fixe o alto-falante num local conveniente, protegido de água.

Se não for possível localizar o alto-falante em local protegido de infiltração de água, sugerimos que instale no mesmo uma tela de proteção (facilmente encontrável em lojas de alto-falante), através de parafuso ou rebite e, entre o alto-falante e a tela, inclua uma folha plástica fina. A parte traseira do alto-falante já é protegida. ▶

0 a 450 MHz com Qualidade e Precisão

CONTADOR UNIVERSAL SME 7450A

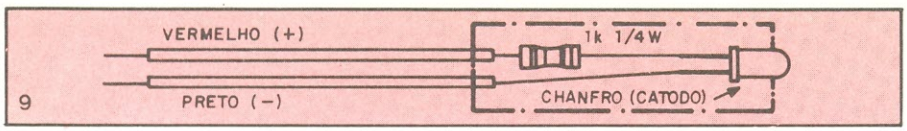
5 FUNÇÕES:
FREQÜÊNCIA
PERÍODO
CONTADOR
CRONÔMETRO
DURAÇÃO DE PULSO

Base de tempo de alta estabilidade (melhor que 3×16^{-6} de 0°C a 50°C), amostragem variável de 0,1 s a 10 s, memorização do conteúdo do display, nível de gatilhamento variável, duas impedâncias de entrada (1 MΩ em paralelo com 20 pF e 50Ω), indicações de excesso, gatilhamento, unidades de medida e bloqueio.

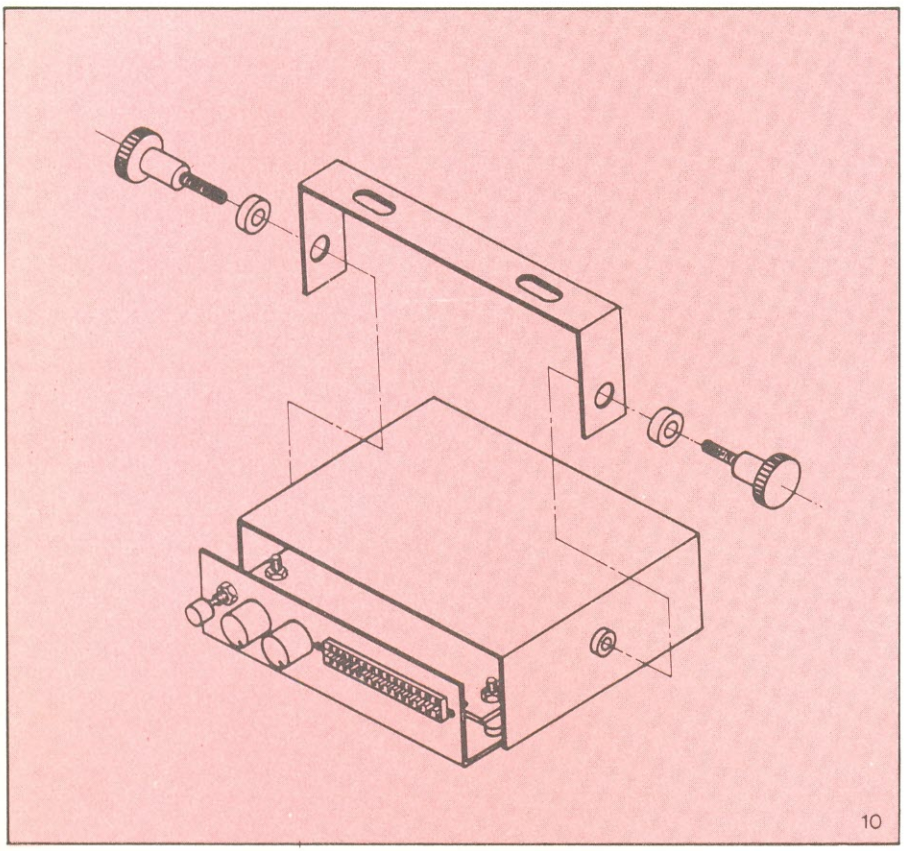
GARANTIA TOTAL DE 1 ANO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE.

VENDAS: Rua Vicente Leporace, 1.346 — Campo Belo — São Paulo — SP — Telefone: 531-6107

SOLICITE A PRESENÇA DE UM REPRESENTANTE —SME— INSTRUMENTOS



9


10

Conclusão

Se você tiver noções de música, poderá programar seus próprios trechos de melodia (de até 15 notas), bastando para isso que as 15 notas estejam compreendidas em uma oitava. No manual que acompanha o *kit* fornecemos uma tabela com 26 melodias já "tiradas" por nossa equipe, caso você não tenha conhecimento musical.

Escolhida a melodia, ligue as trilhas superiores e inferiores da placa de programação de acordo com a indicação da tabela. Não esqueça de, antes de programar uma música, retirar a programação anterior.

Encaixe, então, a placa de programação ao conector frontal do aparelho e aperte o botão. A música será tocada enquanto o botão estiver pressionado. Após as 15 notas, se o botão ainda estiver pressionado, a buzina recomeçará a melodia. A seqüência também é reiniciada sempre que o botão é solto e novamente pressionado.

Lista de material

RESISTORES

R1 — 270 (vermelho-violeta-marrom)
R2 — 15 k (marrom-verde-laranja)
R3 — 47 k (amarelo-violeta-laranja)
R4 — 220 (vermelho-vermelho-marrom)
R5 — 120 (marrom-vermelho-marrom)
R6 — 27 (vermelho-violeta-preto)
R7 — 1 k (marrom-preto-vermelho)
R8 — 1 k (marrom-preto-vermelho)
R9 — 3,3 k (laranja-laranja-vermelho)
R10 — 2,2 k (vermelho-vermelho-vermelho)
R11 — 330 k (laranja-laranja-amarelo)
R12 — 150 k (marrom-verde-amarelo)
R13 — 15 k (marrom-verde-laranja)
R14 — 15 k (marrom-verde-laranja)
R15 — 1 k (marrom-preto-vermelho)
R16 — 68 k (azul-cinza-laranja)
R17 — 6,8 k (azul-cinza-vermelho)
R18 — 5,6 k (verde-azul-vermelho)
R19 — 5,6 k (verde-azul-vermelho)
R20 — 56 k (verde-azul-laranja)
R21 — 5,6 k (verde-azul-vermelho)
R22 — 4,7 k (amarelo-violeta-vermelho)
R23 — 4,7 k (amarelo-violeta-vermelho)
R24 — 47 k (amarelo-violeta-laranja)
R25 — 2,7 k (vermelho-violeta-vermelho)
R26 — 3,9 k(laranja-branco-vermelho)
R27 — 10 k (marrom-preto-laranja)
R28 — 5,6 k (verde-azul-vermelho)
R29 — 10 k (marrom-preto-laranja)
R30 — 5,6 k (verde-azul-vermelho)
R31 — 3,9 k (laranja-branco-vermelho)
R32 — 3,9 k (laranja-branco-vermelho)
R33 — 4,7 k (amarelo-violeta-vermelho)
Todos os resistores são de 1/8 W e têm seus valores em Ohms.

CAPACITORES

C1 — 2 μF/16 V (eletrolítico)
C2 — 10 nF/16 V (cerâmico, plate ou schiko)
C3 — 10 nF/16 V (cerâmico, plate ou schiko)
C4 — 0,68 μF/16 V (tântalo ou eletrolítico)
C5 — 0,68 μF/16 V (tântalo ou eletrolítico)

DIODOS

D1 a D16 — 1N914

TRANSISTORES

Q1 — BC 169
Q2 — BC 557
Q3 — BC 547
Q4 — BC 547
Q5 — BC 547
Q6 — BC 547
Q7 — BC 237
Q8 — BC 557
Q9 — BC 547
Q10 — BC 237
Q11 — TIP 125
Q12 — TIP 120

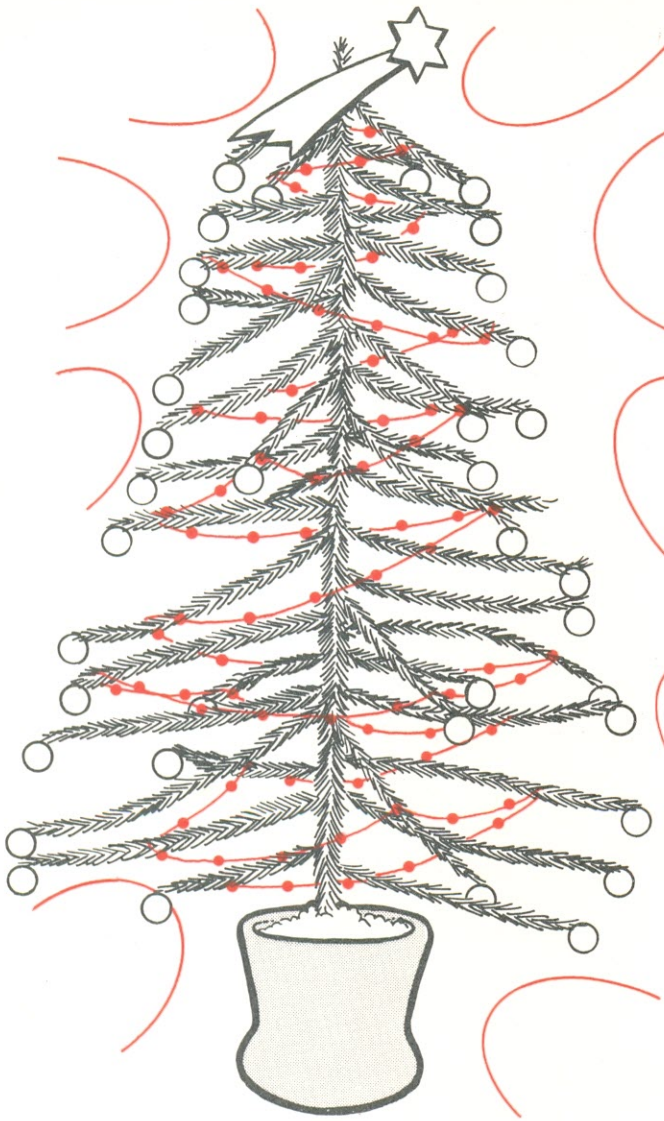
CIRCUITOS INTEGRADOS

CI1 — 7442 (decodificador binário/decimal)
CI2 — 7493 (contador binário)
CI3 — 7442 (decodificador binário/decimal)
CI4 — 7493 (contador binário)
CI5 — 7805 (regulador de tensão)

GERAIS

G1 — trimpot 47 kΩ (TP1)
G2 — potenciômetro 2,2 M (P1)
G3 — potenciômetro 470 k (P2)
G4 — alto-falante
G5 — conector duplo p/ circuito impresso de 15 terminais
G6 — conjunto completo da caixa (caixa, alça e tampa)
G7 — parafusos para fixação do conector p/ circuito impresso (2)
G8 — procas p/ fixação do conector (2)
G9 — parafusos p/ fixação do circuito impresso (4)
G10 — arruelas plásticas afastadoras do circuito impresso (8)
G11 — porcas p/ fixação do circuito impresso (4)
G12 — placa NE 3121
G14 — chave de pressão JOTO
G15 — 3 m de solda
G16 — 1,5 m de cabo 22 AWG vermelho
G17 — 3,5 m de fio 22 AWG azul
G18 — placa de programação
G19 — borracha passante (1)
G20 — *knobs* p/ os potenciômetros (2)
G21 — painel frontal
G22 — 4 m de cabo duplo preto 20 AWG
G23 — 1,5 m de fio preto 22 AWG ■

Este kit, assim como os demais kits Nova Eletrônica, podem ser adquiridos, prontos para montar, na Filcres e em todos os representantes espalhados pelo Brasil. Consulte sempre as últimas páginas de cada numero da Nova Eletrônica para manter-se informado sobre kits e representantes.



LUZES DE NATAL

Com um pouco de Eletrônica você pode dar um toque especial a sua árvore de Natal. É muito simples: para o lugar do monótono pisca-pisca comum, sugerimos um **mini-kit** de efeito visual realmente bonito e criativo.

A idéia resume-se num circuito que comanda o acendimento aleatório de até 32 LEDs. O conjunto apresenta um consumo bem menor que o de um pisca-pisca com igual número de lâmpadas e pode até ser alimentado por pilhas, em outras aplicações.

— Equipe técnica NOVA ELETRÔNICA —

Basicamente o circuito deste *mini-kit* compõe-se de dois osciladores (veja a figura 1), formados por portas NE de um CI 7400, que operam em freqüências diferentes: aproximadamente 1 Hz e 3 Hz.

Os sinais gerados por esses osciladores incrementam dois contadores decimais 7490, cujas saídas constituem uma matriz à qual são ligados os LEDs, em qualquer polaridade.

A alimentação pode ser feita por uma fonte de 5 VCC ou por 4 pilhas de 1,5 V em série, ligadas conforme a figura 2.

No caso da utilização de pilhas, porém, o *kit* não deverá permanecer ligado por muito tempo. Cada LED consome em média 10 mA e, como pelo menos três deles acendem-se a cada vez, as pilhas se descarregarão rapidamente se o circuito ficar continuamente ligado.

Para o uso com uma fonte de 5 VCC, fornecemos um esquema, na figura 3, que você poderá providenciar se quiser as luzes em ligação permanente.

A montagem das "luzes"

A figura 4 mostra o desenho da placa de circuito impresso do *mini-kit*. Comece a montagem soldando os resistores R1, R2, R3 e R4, cuidando para que fiquem bem rentes à superfície da placa.

Por último, solde os circuitos integrados (CI1, CI2 e CI3), notando sua posição correta — verifique se o chanfro do componente coincide com o desenho da placa — e evitando sobreaquecê-los.

Para a conexão dos LEDs há várias opções. Dependendo da forma como forem dispostos, os efeitos se diversificarão. Observe a figura 5, onde damos uma idéia de montagem.

Depois, solde os capacitores observando atentamente as polaridades indicadas para eles.

Não importa qual dos terminais do conjunto LED-resistor é ligado ao ponto X ou Y da placa. Somente não se pode ligar ambos ao mesmo ponto, X ou Y.

No *mini-kit* são fornecidos 8 LEDs, mas você poderá ampliar esse número, se desejar, até o limite de 32 LEDs.

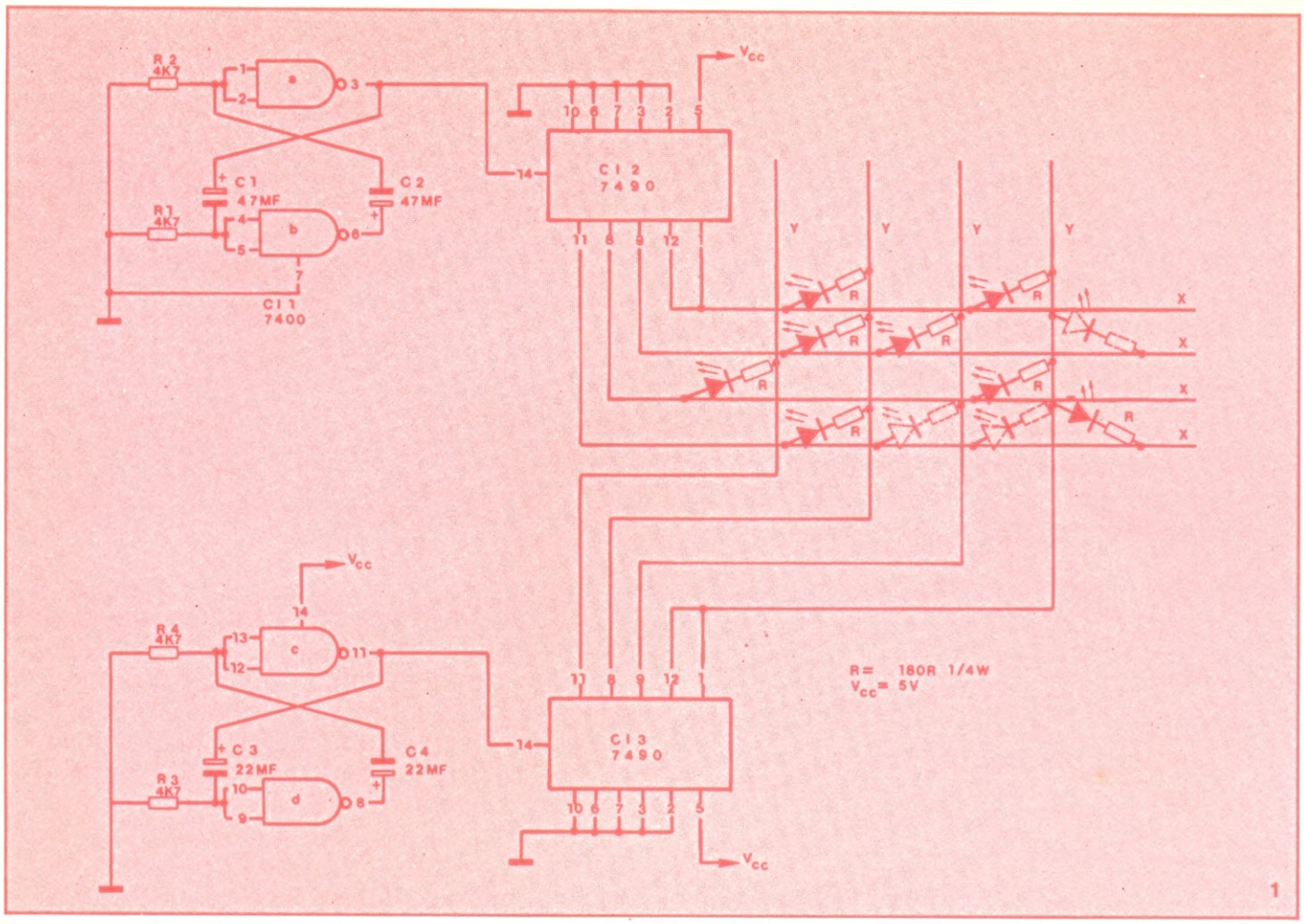
A ligação dos LEDs aos pontos da placa deverá ser feita através de fio flexível 22 AWG, no comprimento adequado para o seu caso.

Outra forma de dispor os LEDs é distribui-los por dentro de uma mangueira plástica transparente, o que pode ser uma alternativa interessante e prática.

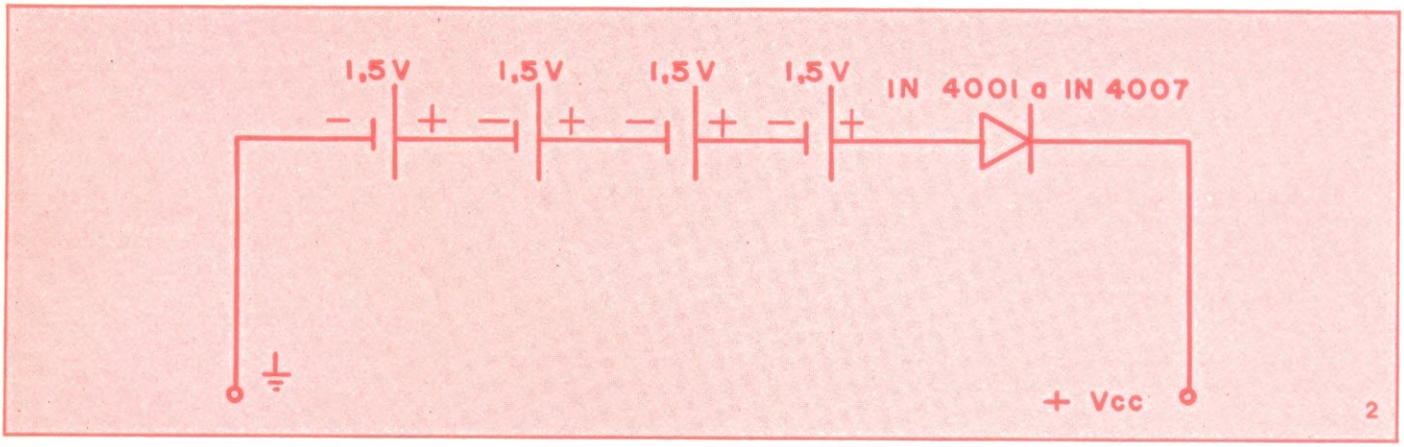
A seguir, ligue a alimentação, fonte ou pilhas, e perceba os lampejos aleatórios dos LEDs.

Além da aplicação original que sugerimos (pisca-pisca para árvore de Natal) você poderá usar o *kit* também como jóia para discothèque, disco roller, etc.

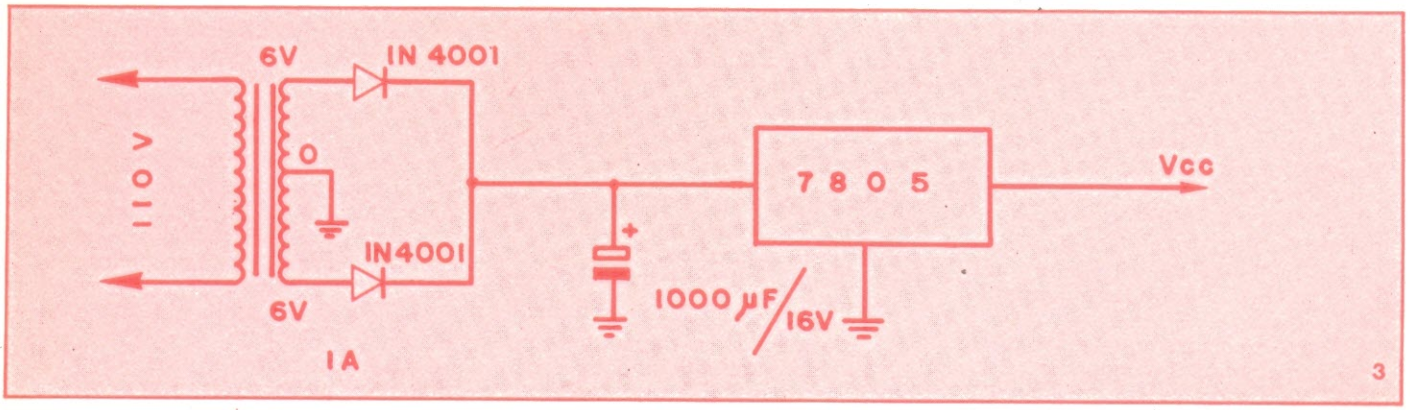
Usando o aparelho e as pilhas no bolso, os LEDs poderão ser fixados ▶


R2 4K7
R1 4K7
R4 4K7
R3 4K7
C1 47MF
C2 47MF
C3 22MF
C4 22MF
CI 1 7400
CI 2 7490
CI 3 7490
Vcc
Y
X
R
R= 180R 1/4W
Vcc= 5V

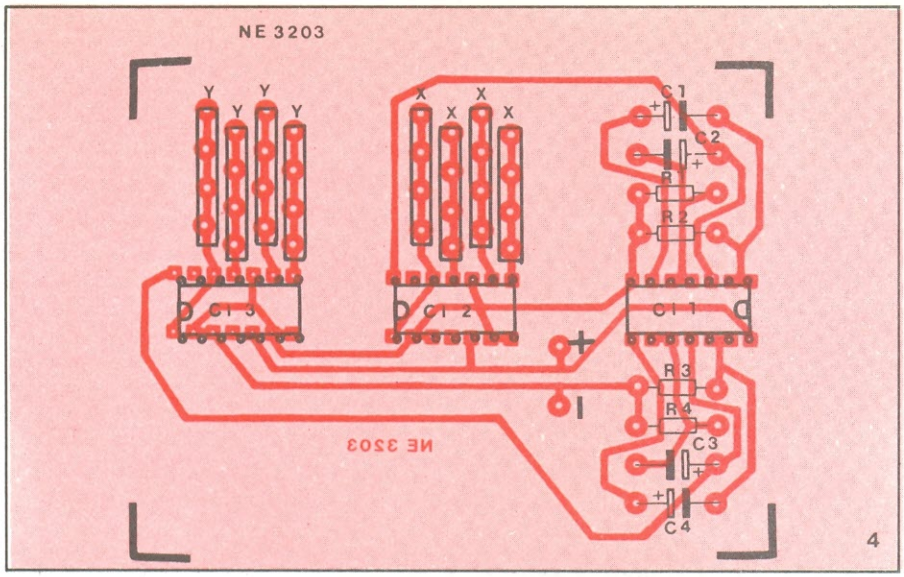
1


1,5V
1,5V
1,5V
1,5V
IN 4001 a IN 4007
+ Vcc

2


6V
IN 4001
110 V
IN4001
6V
1A
7805
Vcc
1000 µF/16V

3



CAPACITORES

C1 — 47 μ/16 V (eletrolítico)
C2 — 47 μF/16 V (eletrolítico)
C3 — 22 μF/16 V (eletrolítico)
C4 — 22 μF/16 V (eletrolítico)

SEMICONDUTORES

CI1 — 7400 (circuito integrado)
CI2 — 7490 (circuito integrado)
CI3 — 7490 (circuito integrado)
LEDs — FLV 110 ou equivalente

DIVERSOS

1 m de solda trinúcleo
PLaca de circuito impresso NE 3203

Este kit, assim como os demais kits Nova Eletrônica, podem ser adquiridos, prontos para montar, na Filcres e em todos os representantes espalhados pelo Brasil. Consulte sempre as últimas páginas de cada número da Nova Eletrônica para manter-se informado sobre kits e representantes.

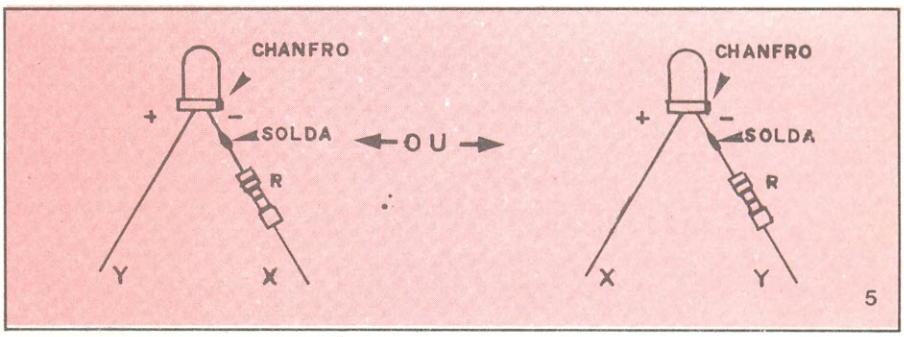
na camiseta, no capacete, no cinto, etc.

Relação de material

RESISTORES

R1 — 4k7 (amarelo-violeta-vermelho)
R2 — 4k7 (amarelo-violeta-vermelho)
R3 — 4k7 (amarelo-violeta-vermelho)
R4 — 4k7 (amarelo-violeta-vermelho)
R — 180 (marrom-cinza-marrom)

Todos os resistores têm valores em ohms, tolerância de 5% e dissipação de 1/8 W.



ASSINATURA DE NOVA ELETRONICA É UM BOM PRESENTE.

BOAS FESTAS

EDITELE

ceperj Centro de especialização profissional do Rio de Janeiro

PRÓXIMOS CURSOS

- técnicas digitais
- microprocessadores
- circuitos impressos
- semicondutores
- eletrônica industrial
- instalações industriais de AT e BT
- projetos de transformadores

Turmas pela manhã, tarde, noite ou sábados — teoria e prática
matrículas até 30/12/80

Rua Oliveira, 8 – 4º andar – Meier – Rio de Janeiro
(em frente ao cine Imperador)

O PROBLEMA É SEU

Máxima Transferência de Potência

Paulo Nubile

Antes de tudo vou lhes apresentar um amigo: o Anastácio, o relapso. Ele é, como você, um assíduo leitor da revista e já se habituou a resolver os problemas da série "O Problema é Seu" que sai todo mês na seção do principiante.

Ele é uma pessoa interessante porque sempre me faz perguntas interessantes. Mas ele tem um problema: sabe perguntar, mas responder nunca. Esquece tudo com a maior facilidade. Não que ele seja burro; não, isso ele não é. Ele á apenas relapso. Por isso eu o chamo de Anastácio, o relapso.

Outro dia mesmo ele me veio com uma questão interessantíssima:

— Paulo, eu tenho uma bateria lá em casa de 12V e resistência interna de 6 Ohms. Com ela eu quero esquentar uma bacia de óleo para fazer uma experiência de física. O óleo deve ficar o mais quente possível. Qual o valor da resistência que eu devo ligar à bateria?

Se Anastácio tivesse aprendido alguma coisa sobre transferência de potência, ele saberia a resposta. Anastácio sabia que o óleo esquenta tanto mais quanto maior for a potência dissipada no resistor e que ela vale:

$$P = V \times I$$

(o produto da tensão pela corrente).

"Já é um bom começo", pensei comigo. Tirei uma folha de papel e rabisquei uns circuitos (veja a figura 1).

Pedi a Anastácio para calcular a potência dissipada na resistência em todos os circuitos.

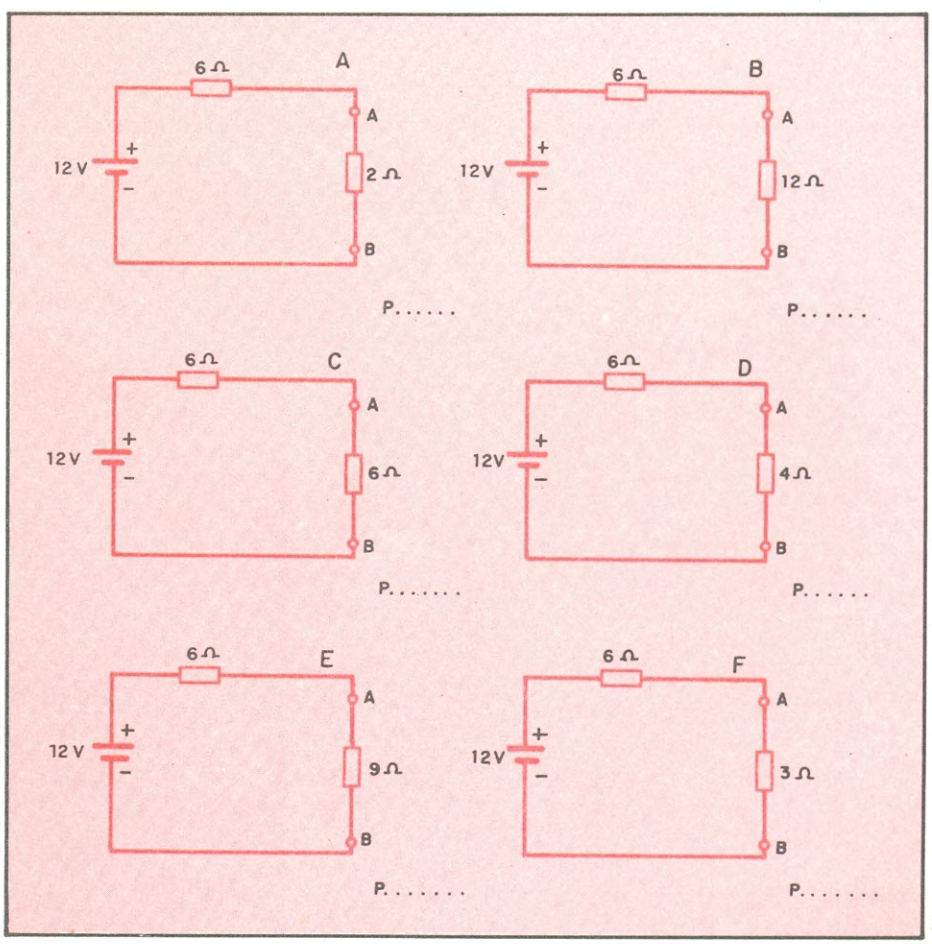
Ele ficou uns dez minutos fazendo cálculos. Felizmente ele é bom nos cálculos. (Faça os cálculos você também).

Agora Anastácio aprendeu uma lição:

A potência dissipada na carga será máxima quando seu valor de resistência for igual à resistência interna da fonte (bateria).

Respostas (corretas) do Problema é Seu do número anterior: 1C, 2B, 3D, 4E, 5A.

Nota - A solução deste Problema é Seu será dada no próximo número.



INSTRUMENTOS
ELETRÔNICOS
E COMPONENTES
SEMICONDUTORES
EM GERAL

ELETRÔNICA ARACAJÚ LTDA.

Rua São Cristóvão, 346
Fone: 222-4126
Rua Laranjeiras, 304/308
ARACAJÚ — SE Fone: 222-0887

MÓDULOS PROFISSIONAIS

UM CONSULTOR
AO SEU LADO

MÓDULO 1
Prática de Serviço — TV a Cores
Neste Módulo você vai conhecer na intimidade 49 modelos de 7 fabricantes nacionais. Sem contar as "dicas" que ele vai lhe fornecer no seu dia a dia.

MÓDULO 2
Antenas de TV
Neste Módulo você vai aprender tudo sobre antenas de TV. Técnicas precisas e soluções seguras. O fim dos fantasmas, chuviscos e interferências indesejáveis. Construa sua própria antena, instale e ganhe muito dinheiro.

MÓDULO 3
Sistemas de Transmissão e Recepção
Neste Módulo são detalhadas as características do Sistema NTSC, PAL-M e PAL-N, suas vantagens e a modificação do PAL-M para o PAL-N e ajustes de recepção.

MÓDULO 4
Técnicas e Serviço — National

Você vai conhecer de perto os atuais lançamentos da National Panacolor TC-182N/205N/ e 206B.

MÓDULO 5
Técnicas e Serviço — TOSCHIBA

Os recentes lançamentos da Toschiba. O TS 201 e 202 ET, são focalizados neste Módulo.

TECNOLOGIA DE ENSINO
ipdtel — instituto de pesquisas e divulgação de técnicas eletrônicas s/c ltda.
Rua Dr. Augusto de Miranda, 747
Caixa Postal 11916 - CEP 01000 - SP - Capital
Credenciado pelo Conselho Federal de Mão de Obra sob nº 192

ESCREVA-NOS AINDA HOJE

Solicito informação dos Módulos Profissionais inteiramente grátis.

NOME _____
END. _____
_____
CIDADE _____
ESTADO _____ CEP _____

ipdtel

SEJA QUAL FOR O SEU PROBLEMA, TEMOS O COMPONENTE EXATO PARA SUA ÁREA.

Rádio Elétrica Santista Ltda.

26 anos servindo vasta linha de componentes, instrumentos e demais produtos eletrônicos!

MATRIZ
Rua Cel. Alfredo Fláquer, 110
Santo André, SP
Vendas — Fone: 449-6688 (PABX)
Inscr. 626.020.510

FILIAL 1
Av. Goiás, 762 — São Caetano
Fones: 442-2069 e 442-2855
Inscr. 636.012.510

FILIAL 2
Rua Marechal Deodoro,
lojas 10/11 — Conj. Anchieta
São Bernardo do Campo
Fones: 442-3299 e 448-7725
Inscr. 635.006.960 Séde Própria.

VENDAS PELO REEMBOLSO POSTAL E AÉREO sofrem um acréscimo de Cr$ 70,00 para despesas, nas compras abaixo de Cr$ 1.000,00.

Principiante

A ELETRÔNICA DOS Circuitos Básicos

Circuitos disparadores e cotroladores de potência

Nos 4 artigos anteriores da série "A Eletrônica dos Circuitos Básicos" você já tomou contato com praticamente todos os circuitos a transistor: os amplificadores, os osciladores e os multivibradores. Para completar o assunto "Circuitos Básicos a Transistor" faltam apenas os circuitos disparadores, como os famosos Schmitt Trigger.

Os circuitos disparadores são muito usados em controladores de potência, determinando os intervalos em que uma rede elétrica fornece potência às cargas.

Neste artigo uma novidade: analisaremos circuitos envolvendo outros componentes semicondutores, como DIACs, TRIACs, SCRs etc. Caso você tenha dúvidas sobre o funcionamento básico desses componentes, os quadros que aparecem no meio do texto vão ajudá-lo.

Uma grande variedade de circuitos disparadores pode ser encontrada na literatura técnica e nos esquemas comerciais de aparelhos digitais. São circuitos que usam transistores como chave e têm a propriedade de "quadrar" formas de onda (observe a forma de onda da figura 2). O número de circuitos capaz de fazer esse quadramento é grande e neste artigo citaremos apenas os mais difundidos: o Schmitt Trigger e o oscilador de bloqueio.

O Schmitt Trigger

O circuito básico do disparador Shmitt (Schmitt Trigger, em inglês) pode ser visto na figura 1. Em sua saída há duas possibilidades de tensão: uma de nível baixo (quando a tensão de entrada está abaixo de um certo valor) e uma de nível alto (quando a tensão de entrada sobe acima desse valor). Então o circuito tem a propriedade de detectar a passagem da tensão de entrada por um certo valor; na passagem o circuito dispara. A figura 2 dá as formas de onda típicas de entrada e saída. Observe que a tensão de entrada pode ter qualquer configuração enquanto a forma de onda de saída é sempre quadrada.

A comutação se dá em dois níveis de tensão de entrada: V^+ e V^-. Isso acontece devido a um fenômeno conhecido como histerese que poderá ser melhor compreendido durante a análise do circuito.

Quando a tensão de entrada é nula o transistor Q1 está cortado e a tensão de base do transistor Q2 é dada pelo divisor de tensão formado pelos resistores RC1, R1 e R2. Aproximadamente 1/3 da tensão da fonte cai sobre R2. Nessa situação o transistor Q2 está saturado. A tensão de saída pode ser escrita como

$$Vs = Vce\ sat. + VRe$$

Para que o transistor Q1 passe do corte para a saturação é preciso que a tensão de entrada seja superior à queda de tensão em Re:

$$Ve \geqslant Vbesat + VRe$$

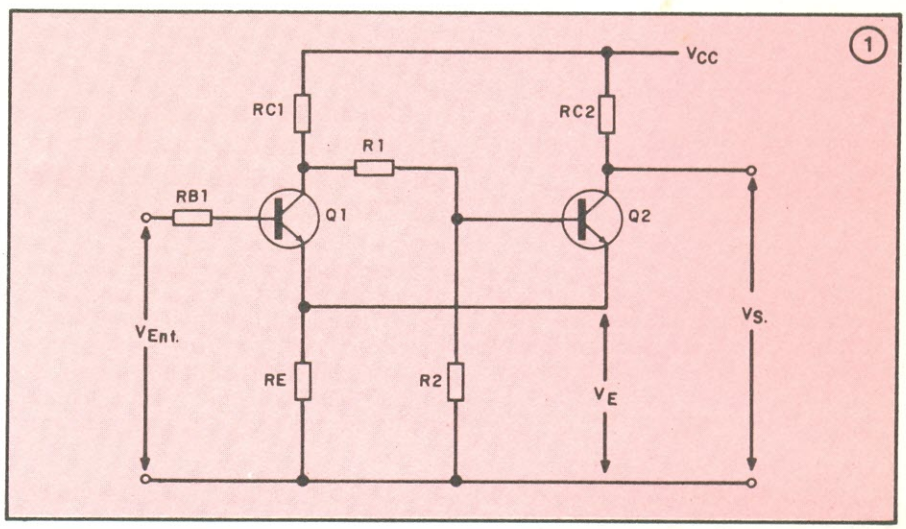
Quando a desigualdade acima é verificada, todo o quadro muda de figura. O transistor Q1 passa do corte para a saturação, o que implica em dois fenômenos simultâneos:

1.º — a tensão de base de Q2 é drasticamente diminuída, pois a tensão sobre RC1 aumenta muito.

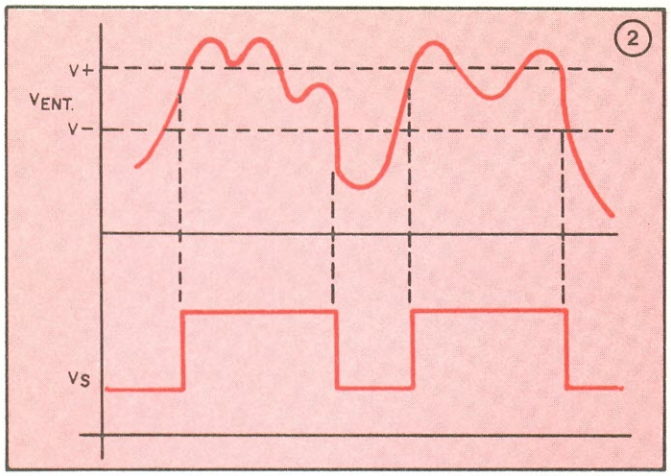
2.º — a tensão de emissor de Q2 continua alta já que a corrente de saturação de Q1 "substitui" a corrente de saturação de Q2.

Esses dois fenômenos simultâneos implicam no corte do transistor Q2, conseqüentemente o nível de tensão da saída sobe abruptamente. O resistor Re, então, torna mais rápido o corte e a saturação de Q2, quadrando de forma efetiva o sinal de saída.

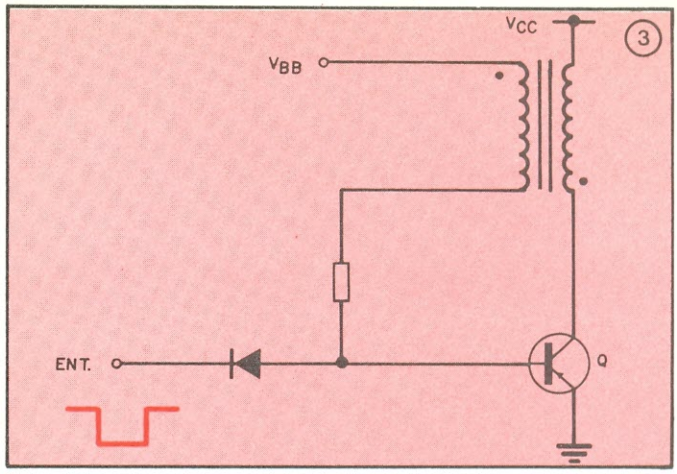
Caso a tensão de entrada caia



Disparador Schmitt a transistor.



Formas de onda típicas do disparador Shmitt.



Circuito básico do oscilador de bloqueio.

abaixo de VRe, o circuito volta à situação inicial (Q1 cortado e Q2 saturado) e o nível de tensão da saída cai drasticamente.

Para variar a luminosidade de lâmpadas ou a velocidade de motores corta-se a corrente fornecida pela rede durante um intervalo de tempo em cada ciclo da senóide.

Um fenômeno interessante ocorre quando os valores de RC1 e RC2 são diferentes. Digamos que RC1 seja maior que RC2. Qual será a tensão de entrada necessária para fazer o circuito disparar? Como já vimos ela deve ter uma magnitude dada segundo a desigualdade:

$$Ve = Vbe\ sat + VRe$$

Nesse caso a tensão VRe é devida à corrente de saturação do transistor Q2 e pode ser calculada pelas equações:

$$VRe = Ic\ sat.\ Q2 \times Re$$

$$VRe \doteq \frac{Re \,.\, Vcc}{RC2 + Re}$$

Logo, Ve será a soma desse valor com o Vr Vamos, para efeito de diferenciação, chamar esta tensão de V^+ O valor numérico de V^+ é dado por:

$$V^+ = Vbe\ sat + \frac{Re \,.\, Vcc}{RC2 + Re}$$

Vamos supor agora que o circuito já tenha comutado, ou seja, o valor V^+ tenha sido ultrapassado na entrada. Agora a corrente que passa por Re é devida à saturação do transistor Q1. O valor de VRe é dado por:

$$VRe = \frac{Re \,.\, Vcc}{RC1 + Re}$$

e a tensão Ve necessária para fazer com que o circuito volte ao estágio inicial deve ser menor que a soma desse VRe com a tensão de corte do transistor Q1. Chamando esse novo valor de V^-, teremos:

$$V^- = Vbe\ corte + \frac{Re \,.\, Vcc}{RC1 + Re}$$

Obviamente os valores de V+ e V^- são diferentes. Como estamos supondo que RC1 é maior que RC2, a tensão VRe que contribui para V+ é maior que a tensão VRe que contribui para V^-. Além disso a tensão de saturação é maior que a tensão de corte, de tal forma que a tensão V^+ é sempre ligeiramente superior a V^-.

A esse fenômeno damos o nome de histerese do circuito. A histerese faz com que a passagem do nível baixo de saída para um nível alto se dê numa tensão de entrada maior que para a passagem do nível alto para o nível baixo. Observe novamente as formas de onda da figura 2.

O oscilador de bloqueio

Outro circuito de disparo bem difundido é conhecido como oscilador de bloqueio e se vale de transformadores ou indutores para acelerar os processos de corte e saturação do transistor.

Os dispositivos mais usados atualmente no controle de potência são os DIACs e os TRIACs.

Na figura 3 está o diagrama elétrico de um oscilador de bloqueio básico. O transistor pnp é normalmente polarizado no corte (VBB positivo). Um pulso negativo faz com que o transistor conduza e o transformador de realimentação acelera o processo de saturação.

O transistor permanece saturado durante todo o pulso. Ele funciona como um revigorador de pulsos e é muito usado quando pulsos de alta resolução e alta corrente são necessários. Se o circuito é polarizado de tal forma a estar normalmente conduzindo (VBB negativo), o circuito oscilará como um multivibrador astável e na saída surgirão pulsos de período determinado pelos valores do resistor e das indutâncias dos enrolamentos.

Circuitos controladores de potência

No circuito da figura 4 a potência entregue à lâmpada é facilmente calculável pela fórmula:

$$P = V \times I$$

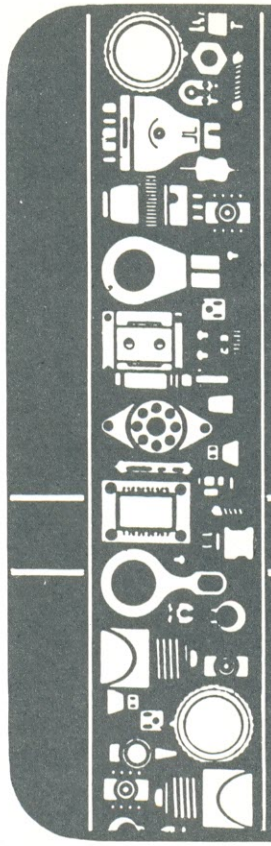
Antes dos dispositivos semicondutores de chaveamento, eram usados componentes eletromecânicos para o controle de potência. Sem dúvida um processo mais complicado.

O produto da tensão pela corrente em todos os pontos dá a potência efetiva entregue à lâmpada. Caso as tensões e correntes sejam expressas em seus valores eficazes (V_{ef} e I_{ef}) a potência obtida também é a eficaz.

Seja como for, se durante um intervalo de tempo a rede for desconectada da lâmpada, a potência desenvolvida pela carga diminui, ou seja, o brilho da lâmpada diminui.

Caso a rede for conectada à lâmpada durante ¼ do ciclo da senóide, a potência entregue será também ¼ da potência máxima. Se a lâmpada for conectada durante ½ ciclo (um semiciclo), a potência entregue será também metade da máxima.

Se um componente eletrônico fosse capaz de fazer com que a lâmpada conduzisse em diversos pontos da senóide, teríamos um controlador de po- ▶



QUEM PROCURA, ACHA:

Instrumentos
Semicondutores
Aparelhos
Componentes eletrônicos

Distribuidor Filcres - Kits Nova Eletrônica

Venha nos visitar e encurte sua procura

SOMATEL
ELETRÔNICA
Rua Pres. Quaresma, 406 - Fone 223.2153
Cep 59.000 - NATAL - RN

RCA FAIRCHILD N.E. IBRAPE TEXAS PHILIPS

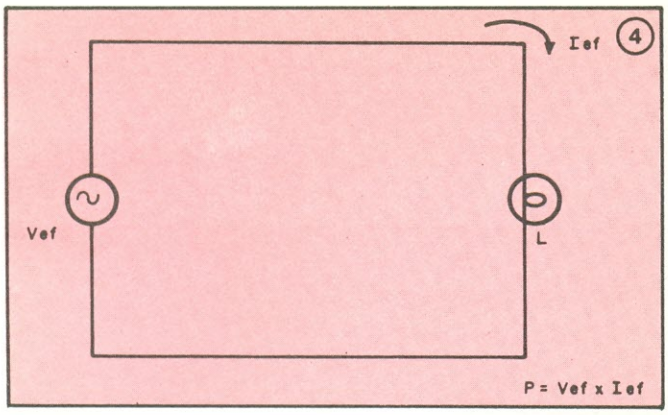
REI DAS VALVULAS ELETRÔNICA LTDA.

- VALVULAS DE TRANSMISSÃO
- VALVULAS DE RECEPÇÃO
- TRANSISTORES
- SEMICONDUTORES
- CAPACITORES ELETROLÍTICOS
- RESISTORES
- POTENCIÔMETROS
- ALTO-FALANTES

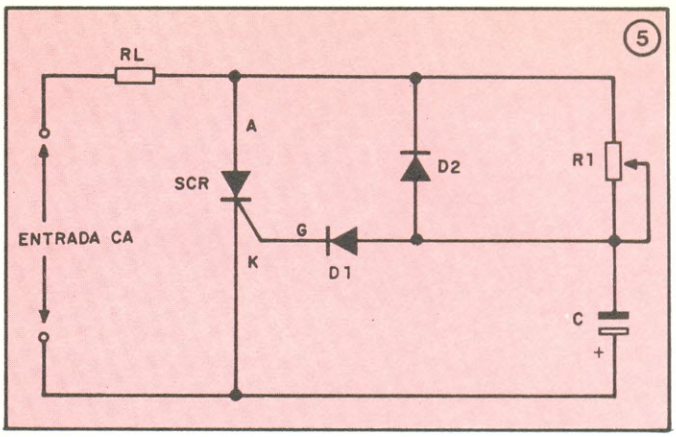
DISTRIBUIDORA DOS KITS NOVA ELETRÔNICA

RUA DA CONSTITUIÇÃO, 59
RIO DE JANEIRO — RJ
FONES: (021) 224-1573 e 232-4765

RCA FAIRCHILD N.E. IBRAPE TEXAS PHILIPS RCA FAIRCHILD N.E. IBRAPE TEXAS PHILIPS



A luminosidade de uma lâmpada depende da potência entregue pela rede.



O controlador de potência em meia onda.

tência. Esses componentes na verdade existem e são conhecidos como tiristores (SCR, DIACs, TRIACs, etc.).

Graças a eles é que existem os atuais controladores de potência. Observe que, espalhados pelo texto, se encontram quadros que descrevem o princípio geral de funcionamento do dispositivo PNPN, do SCR, do DIAC e do TRIAC.

Todos eles têm uma característica semelhante: são componentes essencialmente de chaveamento e comutação. Vamos ver como é possível construir circuitos controladores com eles:

Controle de fase com SCR

O esquema elétrico do circuito pode ser visto na figura 5. Nesse circuito existem duas malhas: uma de potência, formada por RL e pelos terminais anodo e catodo do SCR, e outra de controle, formada por um filtro RC e pelos diodos D1 e D2. Quanto menor o valor de R1, maior a tensão CC acumulada no capacitor. Isso significa que a corrente I_G é maior e, conseqüentemente, o SCR comuta mais no início da forma de onda. Em resumo, quanto menor o valor de R1, maior a potência de saída.

O circuito é de controle de fase em meia onda, já que o SCR não conduz em um dos semi-ciclos (o negativo).

O capacitor C se carrega durante o semi-ciclo negativo por D2 e RL, mas o nível CC é definido pelo valor de R1, ou seja, se R1 estiver próximo de nulo de resistência, o capacitor se carrega quase que instantaneamente.

Se o problema é quadrar formas de onda, não há dúvida: use o disparador Schmitt.

Com este circuito a potência entregue à carga varia desde 0 até 50% da potência alternada de entrada.

É possível fazer com que um SCR controle a corrente nos dois semi-ciclos da senóide; mas, para isso, é preciso antes retificá-la em onda completa. No entanto, são poucas as situações em que se permite uma retificação em onda completa. Os motores monofásicos, por exemplo, não admitem um sinal contínuo e pulsado para seu funcionamento.

O oscilador de bloqueio é um circuito versátil: pode ser usado como disparador ou como multivibrador astável.

A solução é usar um outro dispositivo, o TRIAC (Triodo Tiristor Bidirecional), que permite o controle de potência em ambos os semi-ciclos.

Circuito de controle de fase em onda completa

Embora qualquer dispositivo de chaveamento possa ser usado para disparar um TRIAC, o mais usado para esse fim é o DIAC (leia os quadros explicativos). O circuito da figura 6 é um típico controlador de fase para onda completa. O dispositivo de disparo é ativado quando a tensão sobre C1 atinge o ponto de comutação, ou seja, quando a tensão no DIAC atinge o valor $+V_{BO}$ ou $-V_{BO}$.

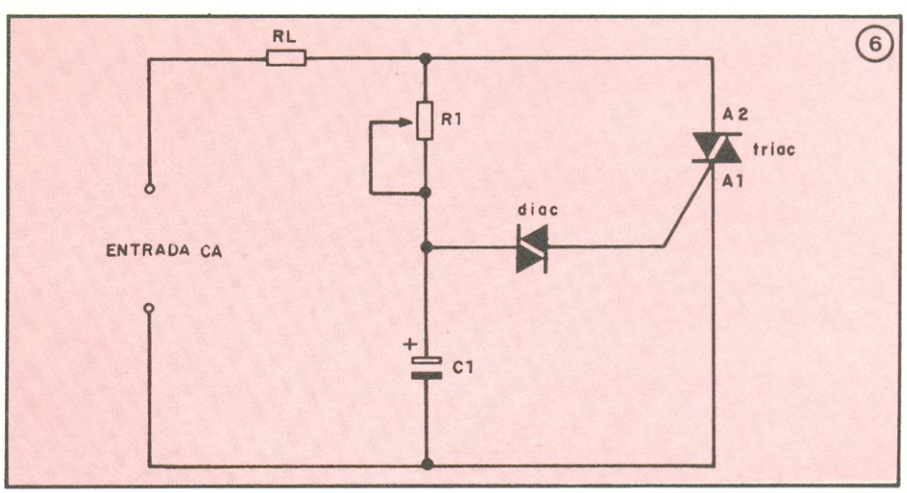
A comutação do DIAC implica numa intensa injeção de portadores na porta do TRIAC na forma de um pulso, pois o capacitor se descarrega rapidamente. Esse pulso de corrente é suficiente para disparar o TRIAC.

A figura 7 mostra as formas de onda em C1 e no TRIAC. Observe o controle bidirecional (em ambos os ciclos da senóide).

O DIAC é usado em conjunto com o TRIAC para fornecer o controle de onda completa de sinais alternados. Esses dispositivos são comumente usados para controlar a velocidade e a direção de motores elétricos, ou a temperatura de elementos de aquecimento, em sistemas de ar condicionado e etc.

Um controlador de potência prático

No número 8 da Nova Eletrônica foi lançado um *kit* prático de controle de potência com TRIAC. Observe pela

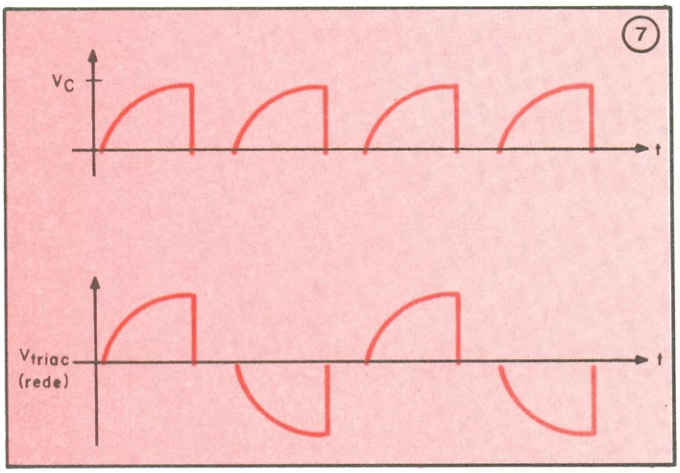


O controlador de potência em onda completa.

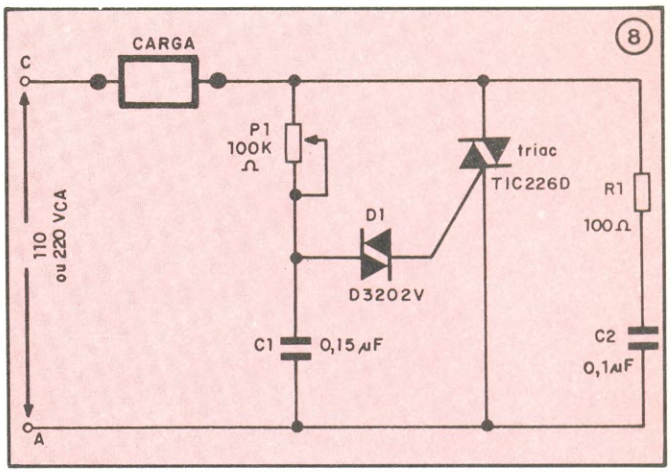
figura 8 que, apesar de ser um circuito prático, o controlador de potência é de uma simplicidade eloqüente.

O potenciômetro P1, o capacitor C1 e o DIAC formam o circuito de disparo ou de comando; o TRIAC forma o circuito de potência, ou seja, o circuito que vai regular a quantidade de corrente enviada à carga; o ramo R1-C2 constitui um meio de evitar que o TRIAC dispare fora de hora, com pulsos súbitos de tensão, que ocorrem normalmente com cargas indutivas (motores, por exemplo).

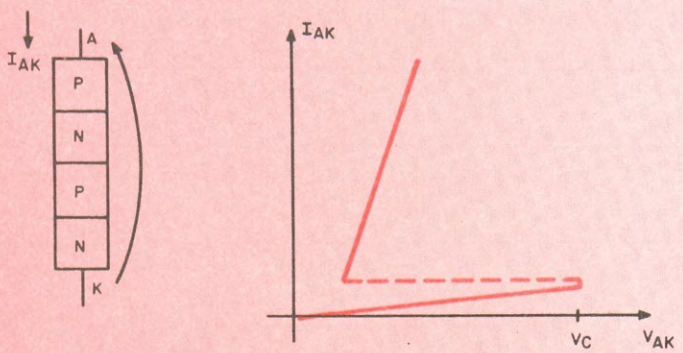
A carga pode ser uma furadeira manual, uma batedeira, um liquidificador, um ventilador, uma lâmpada e assim por diante. Para os componentes especificados, os limites de potência são os seguintes: 500 W em 110 V e 1000 W em 220 V.



Formas de onda no capacitor C1 e no TRIAC da figura 6.



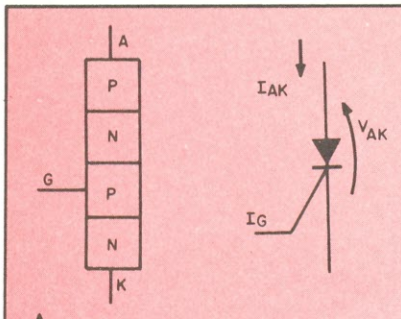
O *kit* "controlador de potência" da Nova Eletrônica.



Dispositivo PNPN

É constituído de 4 camadas semicondutoras. De acordo com seus detalhes de construção (dopagem e separação entre as junções) o dispositivo PNPN conduz num determinado ponto de tensão, podendo estar entre 5V e centenas de volts.

Os dispositivos PNPN foram o primeiro passo para o desenvolvimento do SCR e dos demais tiristores.



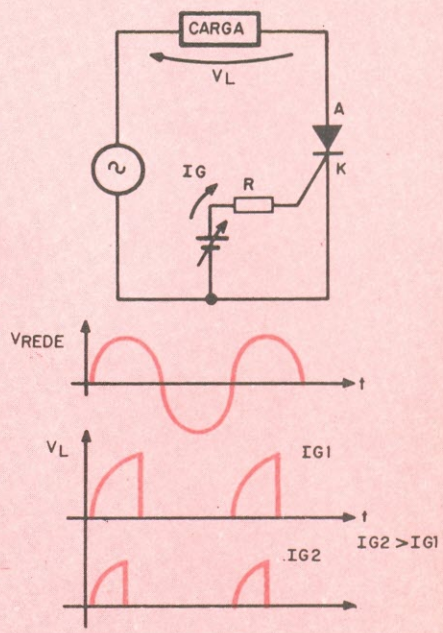
SCR (Retificador Controlado de Silício)

Descobriu-se que injetando elétrons na segunda camada P de um dispositivo PNPN é possível controlar a tensão de disparo entre anodo e catodo (daí o nome de retificador controlado).

O SCR é um dispositivo típico de chaveamento. De acordo com a corrente IG de entrada o SCR comuta em tensões diferentes de anodo (V_{AK}).

Com ele pode-se controlar a potência entregue a uma carga de acordo com um sinal de baixa tensão (e baixa potência) na entrada da porta.

Observe a figura ao lado. Embaixo estão as formas de onda de tensão na carga para vários valores de I_G. Para $I_G = 0$ o SCR não conduz em nenhum instante e a tensão na carga é nula. Para I_G um pouco maior que zero é possível que o SCR comute no pico de tensão da senóide; e quanto maior for a corrente de porta, tanto antes o SCR comutará entregando maior potência à carga.



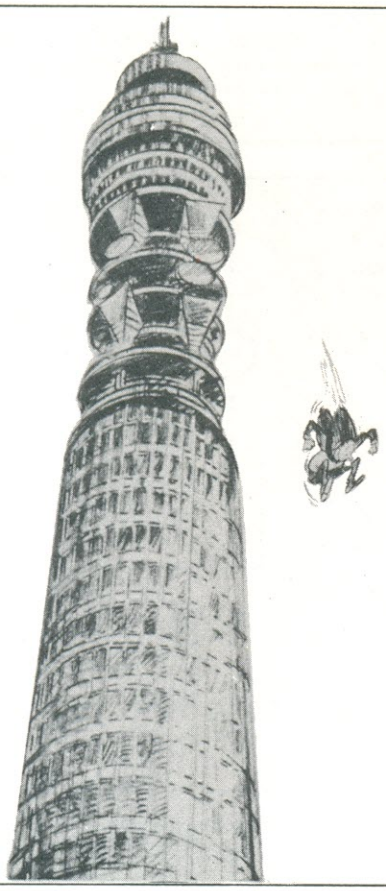
DESCANSE!

E QUANDO PRECISAR DE

RESISTORES
CAPACITORES
RELÉS
CHAVES
SOQUETES ETC

É SÓ IR ATÉ A

ELETRÔNICA RADAR LTDA.
Rua General Liberato Bitencourt, 1.999
Fone: 44-3771 – Florianópolis – SC



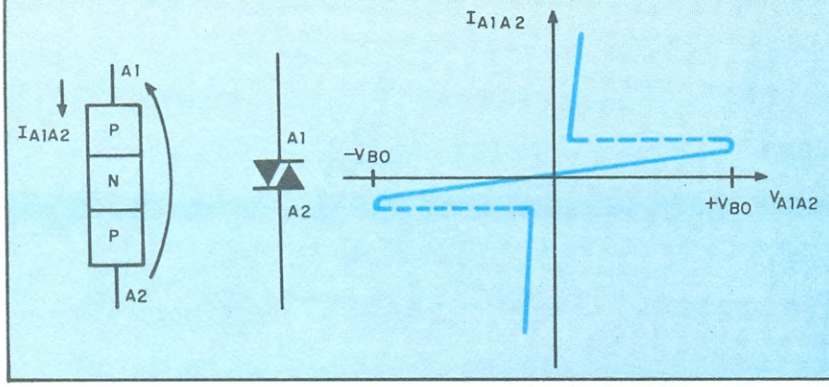
NÃO SE PRECIPITE!

Você vai encontrar na CASA STRAUCH

TTL
DIODOS LINEARES
TRANSISTORES
CIRCUITOS IMPRESSOS
KITS NOVA ELETRÔNICA

CASA STRAUCH

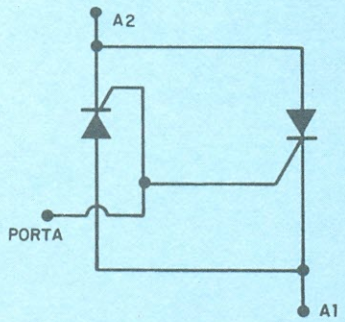
AV. JERÔNIMO MONTEIRO, 580
TEL.: 223-4675
VITÓRIA
ESPÍRITO SANTO

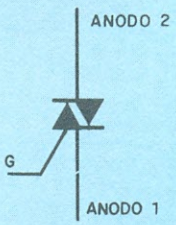


DIAC (Diodo de disparo bidirecional)

É constituído de três junções semicondutoras, como um transistor, só que sem o terminal de base. Pela sua curva característica percebe-se que ele tem dois pontos de disparo, um positivo e outro negativo.

E muito usado juntamente com os TRIACs em circuitos de controle de potência em onda completa.





TRIAC (Triodo tiristor bidirecional)

Os TRIACs podem ser entendidos como dois SCRs em paralelo (catodo de um ao anodo do outro) com as portas curto-circuitadas.

Com esse dispositivo é possível controlar a potência entregue a uma carga tanto nos ciclos positivos como nos negativos. Trata-se de um componente mais útil que o SCR para correntes alternadas já que neste um dos semi-ciclos é perdido (o SCR nunca conduz para tensões V_{AK} negativas).

Observe como ficariam as formas de onda numa carga para um circuito similar ao descrito no quadro referente aos SCRs. Aí fica bem claro que o controle de potência se dá tanto no semi-ciclo positivo quanto no semi-ciclo negativo.

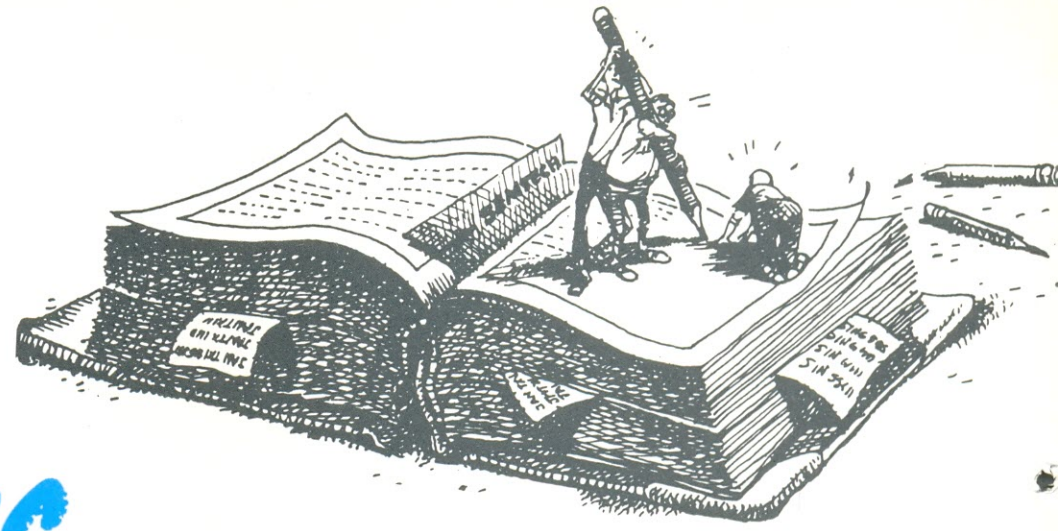
Atualmente os TRIACs são os componentes mais usados em circuitos controladores de potência.

BRASITONE

Em Campinas
O mais completo e variado estoque de circuitos integrados C-MOS, TTL, Lineares, Transístores, Diodos, Tirístores e Instrumentos Eletrônicos

KITS NOVA ELETRÔNICA
Rua 11 de Agosto, 185 — Campinas — Fone: 31-1756

NÃO ESTÁ NOS LIVROS

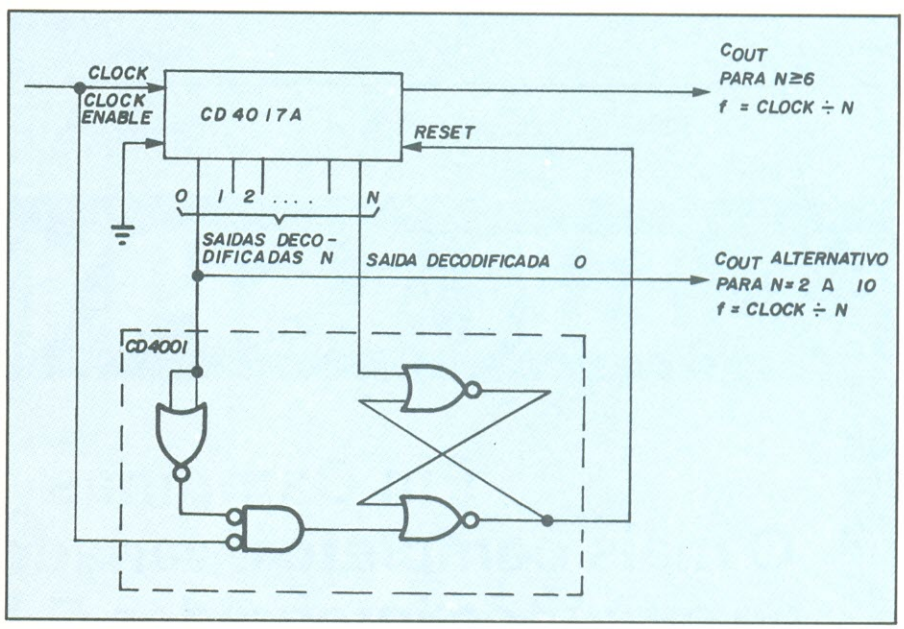


Um contador divisor por N, com N saídas decodificadas

O circuito que mostramos ilustra o uso de dois integrados CMOS num contador divisor por N que proporciona N saídas decodificadas. Os dois CIs utilizados são o 4017 e o 4001, respectivamente: contador/divisor de décadas e *quad* portas NOU de duas entradas.

O funcionamento do circuito é simples. Quando o pulso N de saída é atingido (após N pulsos de clock) o flip-flop RS, construído com duas portas NOU do 4001, gera um pulso de *reset* que "limpa" o contador 4017, levando-o de volta a zero. Se a saída decodificada N for maior ou igual a 6, a linha de saída de *clock* (C_{out}) irá para nível alto, acionando uma possível seção contadora subseqüente. A saída decodificada 0 também vai para nível 1 nesse instante. A coincidência de um *clock* baixo e uma baixa saída decodificada 0 causará o *reset* do flip-flop RS, habilitando o 4017.

Se o pulso decodificado N for menor que 6, a linha C_{out} não irá para 1 e, portanto, não poderá ser empregada como *clock* para um próximo contador. Nesse caso, a saída decodificada 0 poderá ser usada para desempenhar essa função de *clock*.

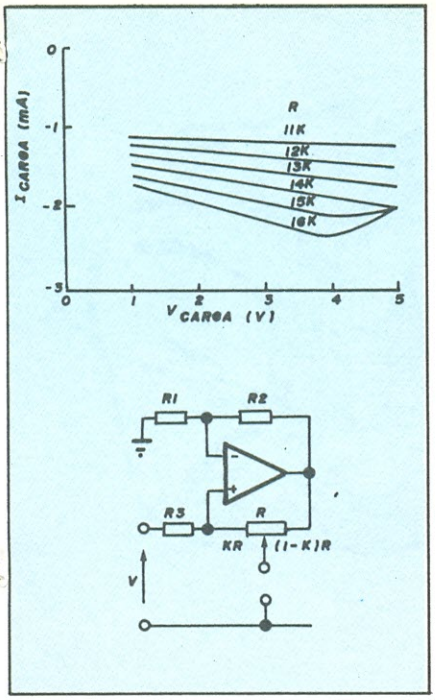


Um circuito de resistência negativa

Uma boa ferramenta no projeto de osciladores e certas classes de filtros ativos, é o circuito de resistência negativa, o qual pode também ser um caso particular de um conversor de impedância negativa.

O circuito permite um controle da resistência negativa de saída, deixando que a realimentação total positiva exceda a realimentação negativa. Fica estável somente quando a carga externa restabelece a supremacia da realimentação negativa. No circuito da figura, a carga em curto circuito elimina a realimentação positiva completamente, indicando uma estabilidade nessa condição.

Para R2/R1 > R/R3, a condição de circuito aberto na carga apresenta excessiva realimentação positiva e uma comutação da saída deve ocorrer. Para valores intermediários da carga, a corrente de carga, definida pela tensão V e o ajuste do potenciômetro k, observa uma queda quando a resistência da carga é reduzida. ▶



Para os valores mostrados, R2 = 10 k Ω resultará no limite da resistência de saída (∞); aumentando-se os valores de R2, será produzida uma resistência negativa, de magnitude decrescente. A corrente máxima na carga está restrita a mais ou menos 2 mA, com k = 0,5, mas o amplificador por si próprio restringe a corrente a aproximadamente 10 mA, independentemente dos valores de resistência escolhidos.

Em princípio, para ampliar a capacidade de manipulação de corrente, podem ser adicionados seguidores de emissor ao amplificador, reduzindo-se os valores dos resistores. Em muitas aplicações o interesse poderá estar no desempenho com pequenos sinais.

Variações nos componentes

R1, R3, R: Geralmente convém que estes tenham o mesmo valor. O valor mínimo é ditado pelos efeitos de carga na saída não estará na maior parte das vezes muito abaixo de 10 k Ω. A inclinação negativa da resistência é comparável a estes valores.

R2: Controla a inclinação da resistência, juntamente com o cursor de R. Faixa utilizável, de 10 a 20 k Ω.

k: De 0,2 a 0,8. Para aplicações onde o efeito de resistência negativa desejado pequeno, k = 0,5 será satisfatório.

V: Usada para ajustar a corrente de saída a uma faixa sobre a qual R2 controle a rampa negativa. De +1 a +8 volts para 15 V de alimentação do amplificador operacional.

Outros dados: alimentação do operacional normal (de +4 a +36 volts); operacional usado — LM3900 (1/4).

LABORATÓRIO DE EFEITOS LUMINOSOS

Termômetros, detectores de zero, tacômetros, indicadores de tensão da rede, luzes sequenciais, voltímetros com *extended range* e indicação de sobrecarga, etc. Esses são apenas alguns exemplos de aplicações possíveis com o Laboratório de Efeitos Luminosos.

Na verdade, este *kit* é mais simples do que possa parecer. Trata-se de um indicador de níveis de tensão formado por 10 comparadores, todos contidos num único integrado (o novo LM 3914), à saída dos quais são ligados 10 LEDs.

KITs NOVA ELETRÔNICA
para amadores e profissionais
À VENDA: NA FILCRES
E REPRESENTANTES

PROMOÇÃO DE NATAL

DEZEMBRO NA FILCRES...

OFERTAS DE SÁBADO, DURANTE TODA A SEMANA.

DIARIAMENTE MERCADORIAS COM PREÇOS ABAIXO DO CUSTO, PARA VOCÊ FESTEJAR EM NOSSA LOJA.

EM DEZEMBRO — DAS 8:00 ÀS 20:00 HS.
NAS NOVAS E MODERNAS INSTALAÇÕES
À RUA AURORA, 165 — TEL.: 223-7388
CENTRO — SP

BANCADA

Melhorando o traçador de curvas

Está de volta nosso colaborador Brasil Ramos Fernandes, que já nos brindou com o "Técnicas de Manutenção na Eletrônica" (n.os 22 e 23) e com o "Medição de Alta Tensão, Sem Susto" (n.os 31 e 32). Desta vez ele surge com aperfeiçoamentos para um traçador de curvas de semicondutores, publicado na seção Prática do n.º 36. Mais do que um simples artigo prático, ele dá uma verdadeira aula sobre análise de circuitos, à medida em que vai introduzindo as modificações necessárias, passo a passo.

Brasil Ramos Fernandes

Os leitores que leram o n.º 36 desta revista, de fevereiro de 80, devem ter visto o artigo intitulado "O Traçador de Curvas". Aqueles que já estão familiarizados com esse instrumento sabem o valor inestimável que ele tem, e os que ainda não tiveram contato com ele deveriam fazê-lo o mais rápido possível, pois é realmente um aparelho muito interessante e extremamente útil. Infelizmente, ainda não existe no comércio um traçador de preço acessível, pois todos são importados e muito caros.

Os traçadores comercializados são unidades completas, isto é, já incorporam um osciloscópio dedicado a essa função e com todos os controles apropriados, mas que, por outro lado, não pode ser usado como osciloscopio normal. Um deles pode ser visto na foto da primeira página do artigo citado.

Traçadores adaptáveis a osciloscópios comuns — até onde sei — não existem à venda. Por isso interesseime bastante pelo tal artigo e, após lê-lo atentamente e examinar o esquema com cuidado, achei que valeria a pena experimentar — contanto que fossem feitas algumas pequenas alterações que, mais tarde, se tornou evidente serem realmente necessárias para a melhoria do desempenho. Assim, juntei um punhado de componentes e "pindurei" o circuito. Ele realmente funcionou, mas havia, como previsto, alguns problemas que deveriam ser resolvidos:

1.º) A saída do seguidor de emissor em conformação Darlington, que é a saída do gerador de degraus, era acoplada por capacitor (C5), o que tinha o inconveniente de fazer com que o nível zero do sinal ficasse no meio da forma de onda, "desperdiçando" alguns degraus e distorcendo a forma de onda.

2.º) Para contornar o inconveniente acima e permitir a inversão de polaridade dos degraus, para transistores PNP, foi incluído um complicado sistema de grampeamento e recuperador CC, formado pelos diodos D9 e D10, pela seção "A" da chave S1, pelo potenciômetro P4 e pelo resistor R4.

Esse sistema, juntamente com C5, era ineficiente e introduzia distorções nos degraus. Além disso, não permitia a introdução de um *offset*, isto é, uma polarização CC sobreposta aos degraus. Expliquemos assim: transistores de junção necessitam de, pelo menos, 0,6 V entre base e emissor, para começarem a conduzir (por isso é que eles são polarizados).

Como os degraus tem amplitude de 1 V cada um, a primeira linha da curva característica do transistor, na tela, — corresponde ao primeiro degrau — será mostrada mais próxima do zero e corresponderá, não a um degrau de 1 V, mas de 0,3 ou 0,4 V. Isso corresponde a se aplicar um sinal a um amplificador formado por um transistor, mas sem a devida polarização. Além disso, há casos em que se quer examinar o comportamento de um transistor sem sinal, apenas com polarização. Portanto, a situação mais compatível com a realidade é termos um traçador que nos permita aplicar uma tensão CC de polarização ao transistor e, sobre ela, os degraus de corrente.

3.º) O gerador de degraus deve fornecê-los subindo um a um na freqüência da rede multiplicada por dois (120 Hz) e, principalmente, deve estar em sincronismo com a própria rede, já que o gerador de voltagem de teste funciona nessa freqüência.

Quanto à freqüência, não houve problema, mas o sincronismo deixava muito a desejar, o que fazia a família de curvas do semicondutor ficar "patinando" na tela.

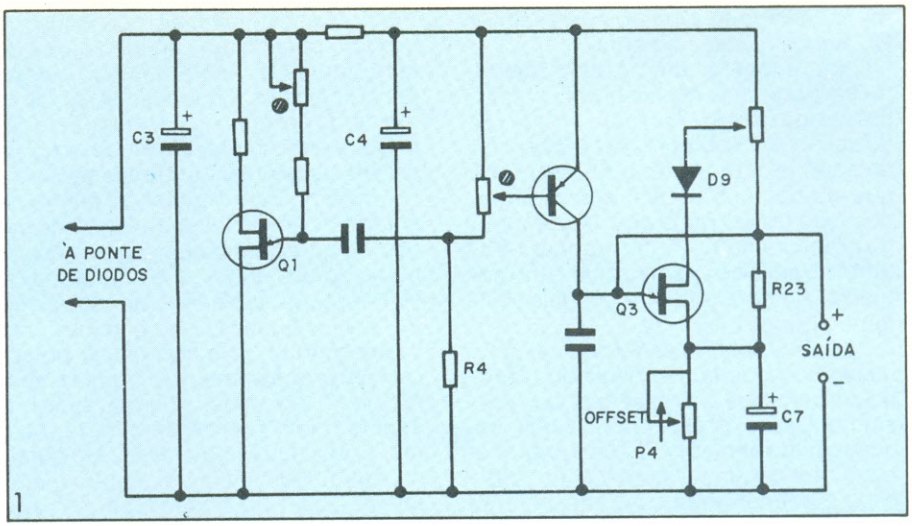
4.º) O gerador de tensão de prova fornecia voltagem ajustável através de um único controle, o potenciômetro P5, que atingia um valor de tensão de pico (34 V) que poderia ser excessiva

para alguns tipos de componente. Por outro lado, essa voltagem era um pouco baixa para alguns tipos de teste. É claro que se formos a extremos, deveríamos ter um gerador capaz de fornecer desde alguns milivolts até milhares de volts, em várias faixas. Mas estamos falando de um aparelhinho de construção caseira e destinado a aplicações mais modestas e rotineiras. A modificação será descrita mais adiante.

Além do problema acima, o ajuste por meio do potenciômetro, apenas, é pouco eficiente e consome muita potência.

Introduzindo as modificações

Vejamos agora o que foi feito para sanar os inconvenientes descritos acima. Notem que o circuito básico permaneceu o mesmo, tendo sido modificado apenas, digamos assim, em sua "periferia".



Esquema básico do gerador de degraus. Os componentes identificados por símbolos são os que foram alterados ou acrescentados.

Obedecendo ao princípio de que "tudo o que existe pode ser melhorado", pus mãos à obra e, após alguma pesquisa e muita experimentação, cheguei ao esquema do gerador de degraus da figura 1 (compare-o com o esquema original e acompanhe também pela figura 4).

Pela ordem dos problemas, as soluções encontradas foram as seguintes:

1.º) Foi eliminado o capacitor C5, passando o gerador de degraus a ter acoplamento direto, pois seu nível CC na saída é zero e, portanto, não havia necessidade do capacitor.

2.º) Foram eliminados os diodos D9 e D10, o potenciômetro P4, o resistor R4 e a chave S1 (inteira).

No lugar da seção "A" da chave S1 foi colocada uma chave miniatura, de alavanca, com dois pólos e duas posições, de forma a inverter o sinal em degraus, podendo-se obter na saída tanto degraus positivos como negativos. Para tanto, foi ainda necessário eliminar as ligações de terra do gerador de degraus e torná-lo um gerador flutuante em relação ao terra. Dessa forma, obtive degraus partindo realmente do zero e subindo ou descendo, conforme a posição da nova S1, com uma forma de onda muito limpa, sem distorções e com maior número de degraus que antes.

Veja na figura 2, de forma simplificada, como ficou o gerador após essas modificações: em 2A, ele tem um terra comum com o gerador de voltagem de teste; em 2B, ele é flutuante, ou seja, é apenas uma 'caixa preta' com dois terminais de saída, que fornecem um sinal que tanto pode ser positivo como negativo, dependendo apenas de qual dos dois seja conectado ao terra co- ▶

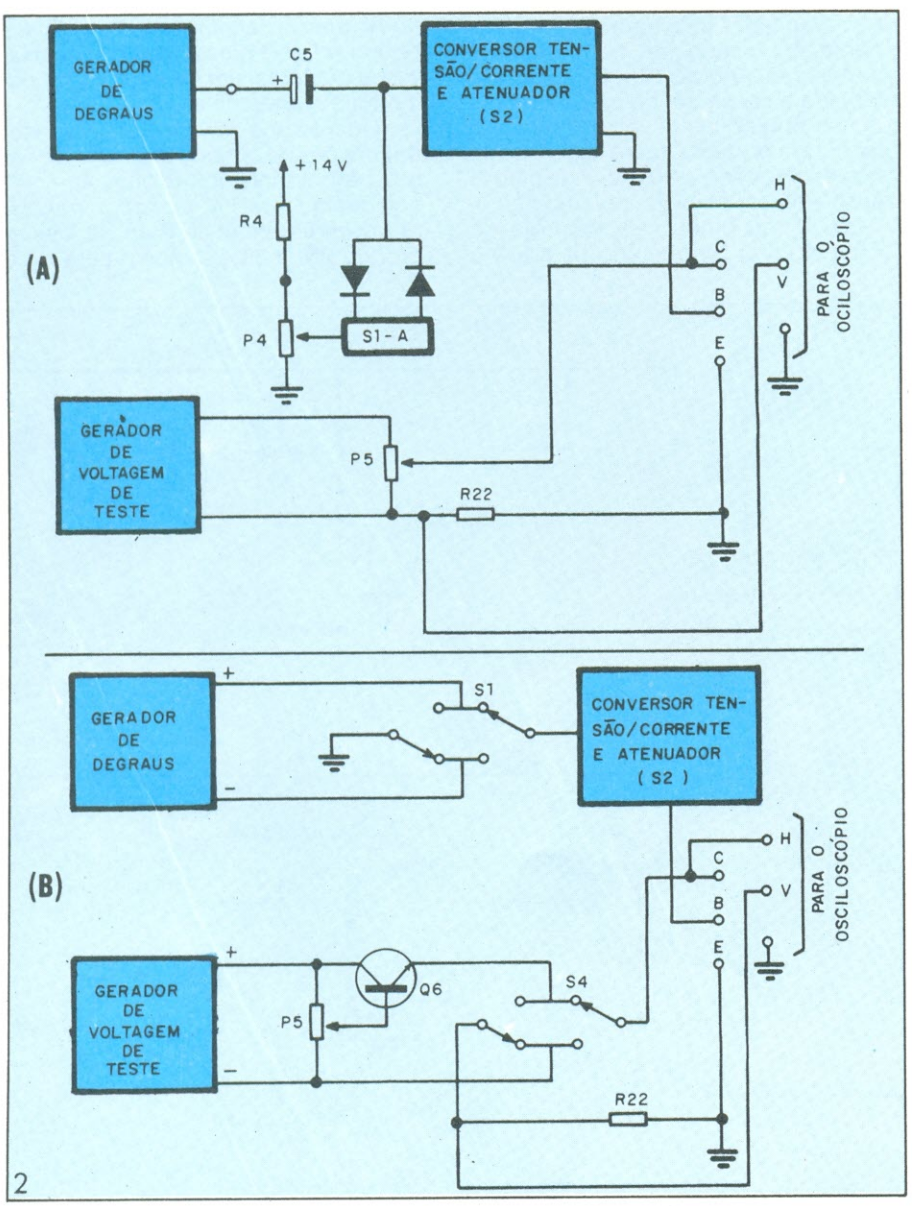


Diagrama de blocos, antes (A) e depois (B) das modificações.

mum do circuito. Quanto ao transistor Q6, será explicado adiante.

Mas como foi dito no item 2 da primeira parte, era necessário um meio de introduzir um *offset,* isto é, uma polarização CC sobreposta, ou não, aos degraus, e isto foi feito de tal forma que os degraus podem ser "levantados" até pouco mais de 1 V, por meio do potenciômetro P4 das figuras 1 e 4, tanto no sentido positivo quanto no negativo. A figura 3 ilustra o sinal resultante obtido.

3.º) O problema da falta de sincronismo só poderia ser resolvido fazendo-se com que a freqüência da rede sincronizasse o oscilador, o que foi conseguido alimentando-se o primeiro transistor unijunção com tensão retificada e pouco filtrada. Acompanhe no esquema simplificada da figura 1.

O primeiro capacitor de filtro da fonte de + 14 V foi reduzido de 220 uF para 25 uF, o que proporcionou uma ondulação *(ripple)* de amplitude suficiente para sincronizar o primeiro unijunção em 120 Hz. De C3 foi tirada, então, a alimentação para Q1. O segundo capacitor de filtro foi aumentado para 1000 uF, e deste ponto foi alimentado o restante do circuito.

O antigo resistor R4 foi eliminado, passando o novo R4, com valor de 15 k, para o lado negativo de C1, o que aumentou a estabilidade do oscilador, proporcionando um caminho direto de carga para C1, que antes não existia (este tipo de oscilador geralmente usa um diodo no lugar de R4, mas neste circuito o acréscimo do diodo exigiria modificações mais profundas).

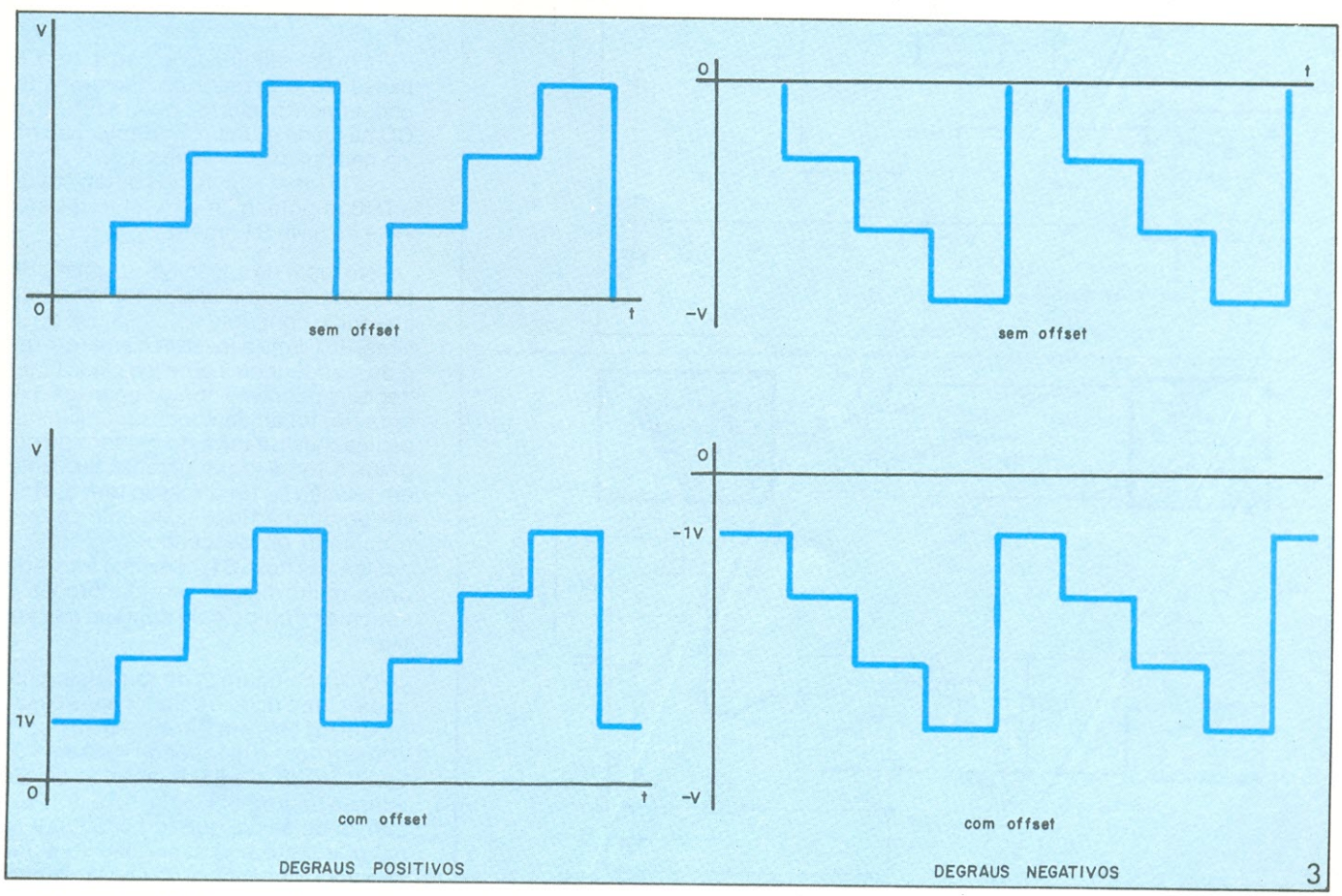
Foi ainda acrescentado o diodo D9, em série com o cursor de P3 (n.º de degraus), o que diminuiu os *spikes* de comutação dos degraus, e também o resistor de 1 k, em série com o mesmo P3, com a finalidade de eliminar uma "zona morta" no curso desse potenciômetro, que somente permitia o aparecimento do primeiro degrau após um ângulo muito grande de giro do mesmo. Com o acréscimo de R23, o curso morto foi reduzido a um ângulo muito menor, com o conseqüente maior aproveitamento do giro desse controle.

4.º) Quanto ao gerador de voltagem de teste, as modificações podem ser acompanhadas pela figura 4. Primeiramente, foi usado um transformador com secundário de 16 + 16 V e acrescentada a chave S5, de forma que pudemos obter duas faixas de voltagem de teste, a primeira de 0 a 22,5 volts de pico e a segunda, de 0 a 45 V de pico, o que dá maior flexibilidade ao aparelho.

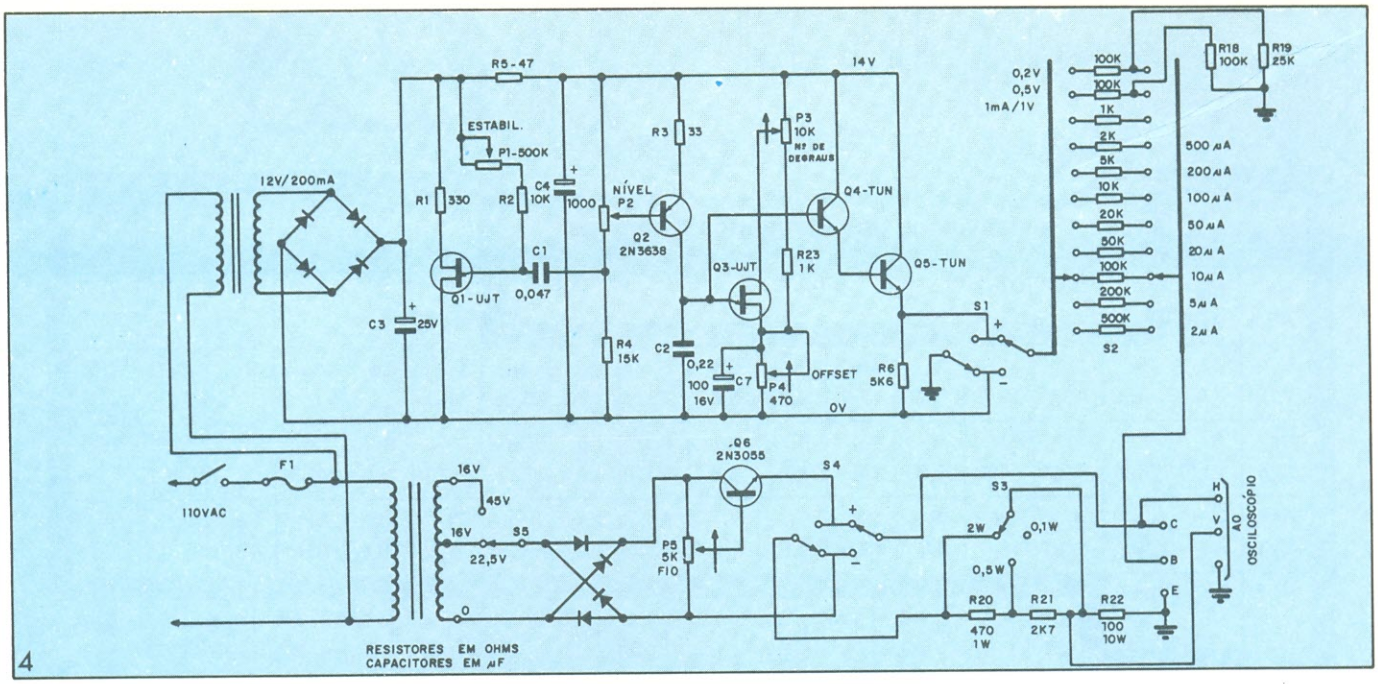
O potenciômetro de controle de voltagem (P5) foi alterado para 5 k e acrescentado o transistor Q6 (2N3055), como elemento resistivo dinâmico controlado por P5. Foi adicionada, ainda, a chave S4, em substituição às seções B e C da antiga chave S1, para inversão de polaridade. Aqui convém notar que o uso de chaves de inversão separadas, para o gerador de degraus e para o gerador de tensão de teste, proporciona maior flexibilidade ao instrumento, no caso de teste de transistores de efeito de campo, por exemplo.

Quanto aos resistores de limitação de potência e ao sensor de corrente, com sua chave associada (S3), foram mantidos como estavam. A figura 4 apresenta o esquema completo do traçador de curvas, após as modificações. Note que foram usados dois transformadores, ao contrário do esquema original, pois é mais fácil e prático, pelo fato de não haver no comércio um transformador que atenda às especificações necessárias. Aqueles que tiverem a habilidade (e paciência, e tempo, e fios e tudo o mais), podem fazer ou modificar um transformador, como foi sugerido no artigo original.

Quanto aos semicondutores, usei unijunções de um tipo diferente do original e funcionou muito bem. Acredito que qualquer UJT *(unijunction transistor)* deverá funcionar. Para Q2, usei o próprio 2N 3638 e também para Q4 e



Formas de onda obtidas na saída do gerador de degraus, após o acréscimo do controle de *offset* e eliminação do capacitor C5.



Esquema completo do traçador de curvas, após as modificações.

Q5, que no esquema está especificado "TUN", que significa transistor universal NPN (aliás, no artigo original há uma discrepância entre o tipo de transistor especificado no esquema e o indicado no circuito impresso). De qualquer forma, qualquer transistor NPN moderno servirá. Se por acaso ocorrer do nível CC na saída ser diferente de zero, devido a fugas ou cargas acumuladas, experimente colocar um resistor de 1 megohm entre base e emissor de Q4 e Q5. Observe que também foi aumentado o valor do resistor de emissor de Q5, a fim de aumentar a impedância de entrada do seguidor de emissor.

Uma outra observação sobre o esquema: as setas que cruzam os cursores dos potenciômetros indicam o sentido horário de rotação dos mesmos (sentido em que aumenta a quantidade controlada), enquanto os pequenos círculos cortados por dois traços, junto aos outros potenciômetros, indicam que é ajuste interno. Este tipo de informação ainda não é usada em nosso meio, mas deveria ser, pois esclarece muita coisa no próprio esquema e auxilia bastante na ocasião da montagem.

Conclusão e comentários gerais

É claro que o aparelhinho poderia ser aperfeiçoada ainda mais, mas isto implicaria em torná-lo muito mais complexo. Quando desenvolvi as modificações, procurei manter as características positivas do projeto original, ou seja, simplicidade, baixo custo, facilidade de montagem e de operação.

Aos leitores que não montaram o traçador, mas que pretendem fazê-lo, sugeriria que façam o painel dividindo-o em três campos: o primeiro contendo os controles do gerador de degraus, o segundo, os do gerador de tensão, e o terceiro, os soquetes e/ou conectores para os componentes sob teste.

O campo do gerador de degraus deve conter os seguinte controles:

- Inversor de polaridade (chave S1)
- Corrente/voltagem por degrau (chave S2)
- Número de degraus (potenciômetro P3)
- *Offset* (potenciômetro P4)

Os potenciômetros P1 (estabilidade) e P2 (nível) devem ser instalados no circuito impresso, pois não são controles de operação, mas sim ajustes internos.

O campo do gerador de tensão de prova deve conter os seguintes controles:

- Inversor de polaridade (chave S4)
- Potência (chave S3)
- Faixa de voltagens — 22,5 ou 45 V — (chave S5)
- Voltagem de teste (potenciômetro P5)

É bom ter em mente que as chaves S3, S4 e S5 poderão, em alguns casos, estar conduzindo corrente elevada (0,45 A) e convém portanto utilizar, para S3, uma chave dupla ligada em paralelo, ou seja, uma chave de 2 pólos por 3 posições para S3 e uma chave de alavanca 2 × 2 para S4 e S5 (mesmo que a chave usada em S3 seja especificada para 1 A ou mais, este procedimento multiplicará consideravelmente sua vida útil).

Aos leitores que por acaso já tenham montado o aparelho, sugiro que efetuem as modificações descritas (mesmo à custa de algumas "pinduras-ções" na chapa de circuito impresso), e garanto que obterão resultados muito melhores.

Neste ponto, julgo necessária uma observação a respeito do resistor sensor de corrente, o R22: da forma que ele está colocado no circuito, a família de curvas aparecerá de cabeça para baixo na tela do osciloscópio, isto é, a corrente cresce de cima para baixo com transistores NPN e de baixo para cima com os PNP; mas não há outro jeito, ou melhor, há, mas a solução deveria incorporar um amplificador-inversor, com sua respectiva fonte de alimentação, funcionando linearmente em uma faixa muito ampla de tensões de sinal, o que certamente complicaria e encareceria consideravelmente o aparelho.

Aos puristas, que desejarem realmente ver as curvas "de cabeça para cima", sugiro que usem um osciloscópio que possua chave inversora de polaridade, ou então que façam a inversão trocando as conexões do amplificador de saída vertical do osciloscópio.

E, finalmente, os leitores que leram os artigos (sobre o traçador original e também este), que possuem um osciloscópio e que não se interessaram em montar o aparelhinho, não sabem o que estão perdendo. O traçador de curvas é um excelente meio de testar dinamicamente e medir características, não só de transistores, mas de vários outros componentes, como diodos, SCRs, triacs, diodos zener e túnel, capacitores, resistores, etc. Mas, a operação e aplicações do traçador de curvas são temas que poderão ser discutidos em outro artigo. ■

a tabela do MÊS

Resistividade dos Elementos Químicos

Resistividade em unidades 10^{-6} ohm.cm

Li 9,32	Be 3,25											B	C	N	O	F	Ne
Na 4,75	Mg 4,30											Al 2,74	Si	P	S	Cl	Ar
K 7,19	Ca 3,6	Sc 46,8	Ti 43,1	V 19,9	Cr 12,9	Mn 139,	Fe 9,8	Co 5,8	Ni 7,0	Cu 1,70	Zn 5,92	Ga 14,85	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb 12,5	Sr 21,5	Y 58,5	Zr 42,4	Nb 14,5	Mo 5,3	Tc 14,	Ru 7,4	Rh 4,8	Pd 10,5	Ag 1,61	Cd 7,27	In 8,75	Sn(w) 11,0	Sb 41,3	Te	I	Xe
Cs 20,0	Ba 39,	La 79,	Hf 30,6	Ta 13,1	W 5,3	Re 18,6	Os 9,1	Ir 5,1	Pt 10,4	Au 2,20	Hg liq 95,9	Tl 16,4	Pb 21,0	Bi 116,	Po 46,	At	Rn
Fr	Ra	Ac															

Ce 81,	Pr 67,	Nd 59,	Pm	Sm 99,	Eu 89,	Gd 134,	Tb 111,	Dy 90,0	Ho 77,7	Er 81,	Tm 62,	Yb 26,4	Lu 53,
Th 15,2	Pa	U 25,7	Np 118,	Pu 143,	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

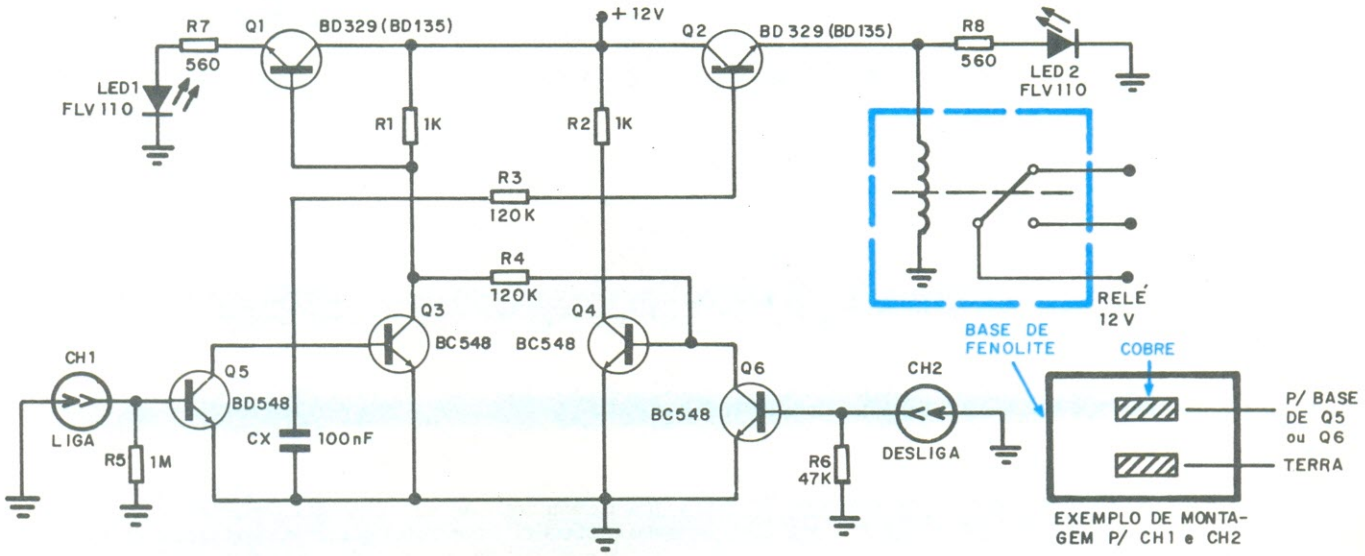
Para quem lida com elementos químicos a tabela deste mês vem a calhar. Apresentamos uma tabela periódica onde os números que aparecem nos quadros são as resistividades elétricas dos elementos. As unidades e os fatores de conversão estão indicados na própria tabela.

idéias do lado de lá

Emílio e Gilson Marques, de Olinda, Pernambuco, em constante sintonia com a seção, enviam a colaboração deste mês.

***Leve Toque** — Ligue e desligue qualquer aparelho com apenas um leve toque de dedos*

"Este é um circuito multivibrador biestável, com o nível de corte e saturação controlado. CH1 e CH2 servem para ligar e desligar o circuito e podem ser feitas com qualquer material condutor, formando duas faixas, uma separada da outra; quando se encosta o dedo entre uma e outra, o circuito é acionado ou desligado."



TESTADORES
PARA MANUTENÇÃO ELÉTRICA

VOLT-OHM-MILIAMPERÍMETRO MOD. 462 (MULTÍMETRO)
- 20.000 OHMS/VOLT
- Leve e robusto
- Estojo de couro para transporte

MEGOHMETRO MODELO ME-31
- Transistorizado
- Alcance até 1000 MEGOHMS
- Tensão 500 VCC
- Estojo de couro para transporte

VOLT-AMPERÍMETROS ALICATES
- Em duas versões: AV-10 e AV-20
- Escalas múltiplas até 1000ACA e 600VCA
- Fornecidos em estojo de couro com pontas de prova

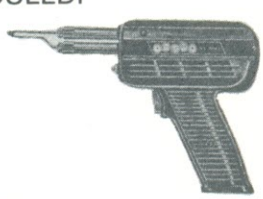
SOLICITE A PRESENÇA DE NOSSOS REPRESENTANTES
GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTES.

INSTRUMENTOS ELÉTRICOS ENGRO S.A.
Matriz e Fábrica: Rua das Margaridas, 221 (Brooklin) Fone: 542-2511 PABX
Telex (011) 21.197 IELE BR — C. Postal. 930 — 04704 — São Paulo
Filial Rio de Janeiro: Av. Franklin Roosevelt, 115 — 4º andar — Cj. 403
Fones: 220-7711

FURADEIRA DC ¼ **BLACK & DECKER**

Modelo 7004
Potência — 286 W
RPM s/ carga — 2500
Peso — 1,2 kg
Volts — 110 ou 220
Garantia de fábrica — Cr$ 3.190,00

PISTOLA PARA SOLDAR **OSLEDI**



Rápida, robusta, 110/140 Watts
Regulagem de aquecimento
Solda até 10 mm²
Contato de segurança
Ilumina o ponto de solda
Ideal p/ todas as soldas
Volts 110/220
Garantia de fábrica — Cr$ 1.640,00

INSTITUTO DE DIVULGAÇÃO DE TÉCNICAS ELÉTRICAS E MECÂNICAS LUFEN
Vendas pelo Reembolso Aéreo e Postal.
Caixa Postal 61.543 - S.P. - CEP 01000
Preço válido até 15/01/1981
Pagamento com cheque visado ou vale postal dá direito a 5% de desconto.

NOME _____
ENDEREÇO _____
_____ CEP _____

ENVIAR: ☐ Pistola de solda 110 ☐ 220 ☐
☐ Furadeira 110 ☐ 220 ☐

EM REVISTA livros

A. Fanzeres

ELETRICIDADE E ELETRÔNICA
Enciclopédia Record (5 volumes)

Eis uma coleção que deve, note bem, deve fazer parte da biblioteca de todos que estejam no campo da eletricidade e da eletrônica, seja estudando, ensinando, aplicando ou projetando. Trata-se de uma série de livros muito bem projetada, com uma elevada porcentagem de "visual", que foi (e ainda é) utilizada pela Escola de Eletrônica da Marinha de Guerra dos Estados Unidos, para dar base essencial ao seu pessoal técnico.

A editora Record entregou a tradução desta enciclopédia ao professor Ronaldo Sérgio de Biasi, que apesar de possuir uma qualificação universitária e de mestrado, soube compreender o exato escopo da obra e deu um cunho realmente digestivo ao texto. E fez mais o tradutor e coordenador Biasi: verificando certas limitações que a língua portuguesa oferece ao estudante de eletrônica e de física do estado sólido, preparou um dicionário de termos técnicos português/inglês e vice-versa, tornando ainda mais completa e útil a obra.

A leitura atenta de enciclopédia permitirá a qualquer pessoa que saiba ler e fazer as 4 operações o aprendizado de rádio, eletrônica e eletricidade. Os capítulos vão introduzindo passo a passo os conceitos e, ao término do estudo dos 5 volumes, poderá o leitor considerar-se com um nível de conhecimentos ausente em muitas escolas de grau médio, mesmo as de profissionalização em eletrônica.

A editora Record lavra um tento ao lançar esta enciclopédia, em formato compacto, acompanhada de dicionário. E, pelo que sabemos, vai iniciar um serviço de reembolso e mala direta, procurando atingir todos os cantos do Brasil, o que também é importante, pois há uma imensidão de pessoas ilhadas neste nosso território que só sabem das coisas se receberem, através do correio, um catálogo ou folheto, pois ás vezes nem bancas de jornais suas cidades possuem. Recomendo pois a todos os interessados que procurem tomar conhecimento desta enciclopédia. Será a resposta àqueles que buscam aprender eletrônica e não tem tempo, condições, ou qualquer outro motivo, para frequentar uma escola.
Editora Distribuidora Record de Serviços de Imprensa S.A. — Rua Argentina, 171 — CEP 20291 — Rio de Janeiro — RJ.

PRACTICAL ELECTRONICS MATH
Victor F. Veley & John J. Dulin

Problemas em eletrônica e suas soluções matemáticas é ao que se propõem os autores neste livro. Em um sólido texto de 500 páginas, esmiuçam tudo que possa existir em matéria de problemas e suas soluções para aqueles que estão na bancada construindo ou experimentando e que não possuem uma sólida base de álgebra. São 14 capítulos, que iniciam com a Lei de Ohm e terminam com problemas relacionados aos parâmetros dos sistemas de pulsos para radar, passando por corrente alternada, ressonância, acoplamento de circuitos, amplificação (por válvulas e transistores), linhas de transmissão e antenas, modulação, fontes de alimentação e circuitos transistorizados.
Editora TAB BOOKS, Blue Ridge Summit, PA 17214, USA

UNDERSTANDING TELEVISION
Philip D. Kennedy

É um livro leve, introdutório, para o leitor que deseja saber como funciona a TV. Não contém nenhuma impropriedade, mas por outro lado não se pode dizer que seja uma obra que o leitor, ao terminar, sinta "ter entendido como funciona a TV". Poder-se-ia dizer que o título é otimista. Mas tem coisas positivas e servirá como suplemento de outros textos.
Editora Howard W. Sams & Co. Inc. — 4300 West 62nd St., Indianapolis, Indiana, 46268, USA.

HOME-BREW HF/VHF ANTENNA HANDBOOK
William Hood

Construir antenas — eis um dos aspectos mais fascinantes e gratificantes (quando dá certo...) de toda a cadeia de execuções que é a eletrônica praticada na bancada. O autor deste livro nos dá muitos exemplos completos, com dados construtivos, de antenas para ondas curtas, VHF e UHF, além de tabelas, nomogramas e ainda endereços, para aqueles que desejam construir suas próprias antenas.

Esse aspecto de antenas tende a recrudescer muito brevemente, pois as autoridades responsáveis pelas telecomunicações no Brasil estão atualmente muito atentas à potencialidade que as comunicações podem proporcionar. Haja visto a extrema facilidade de se obter licença para a Faixa do Cidadão, que alguns retrógrados e críticos inverterados acham que "facilitou demais...", e também a recente fratura no "império" de estações de TV que se constituiam sob o nome de rede Tupi, veio aumentar ainda mais o interesse em novos telespectadores; isso significa mais gente querendo captar novas estações e para os muitos que residem fora da área citadina é preciso construir antenas sob medida.

É onde entra o técnico capacitado para construir antenas, capaz de "pescar" o sinal de vídeo (pois o som é mais fácil) e trazê-lo para o TV do cliente. E uma antena que dê bom resultado em uma determinada área atrai logo, para o término que a montou, dúzias de clientes. É uma boa área de atividade profissional e o livro que estamos comentando está cheio de "dicas" e "macetes" sobre antenas, linhas de transmissão, casamento de impedâncias. etc.
Editora TAB BOOKS, Blue Ridge Summit, PA 17214, USA

MINI-CALCULADORAS ELETRÔNICAS
José Abel Royo dos Santos

O autor é professor titular da Escola Federal de Engenharia de Itajubá, um dos mais sérios estabelecimentos de ensino que temos notícia. Isto, por si só, é um grande aval. O livro é sóbrio, escrito para leitores de nível universitário e destinado a preencher (o que, aliás, faz muito bem) uma lacuna na literatura técnica brasileira. Uma das vantagens do livro está no fato de dar exemplos baseados em calculadoras existentes no mercado, o que torna sobremaneira cômodo ao leitor acompanhar, executando na prática, todos os capítulos, problemas e programações apresentados.
Editora Edgard Blucher Ltda.

SINGLE IC PROJECTS
R. A. Penfold

O autor despontou já há algum tempo como um dos mais abundantes produtores de artigos, principalmente no setor de montagens pequenas, com um ou dois componentes semicondutores. Este seu livro contém 20 circuitos que utilizam circuitos integrados. Existem amplificadores operacionais, reguladores de voltagem, receptores e muitos outros circuitos que interessam ao amador e ao profissional.

Editora Bernard Babani (Publishing) Ltd., The Grampians, Shepherds Bush Road, London W6 7NF, Inglaterra.

SILICON RECTIFIER HANDBOOK — Motorola
Bill Roher

Os livros, livretos e outras publicações de aplicações produzidas pelas indústrias, são às vezes valiosissimas pois trazem "dicas" e "macetes" que não se encontram em livros de texto, com muita erudição e pouca prática. Este é o caso do manual de retificadores de silício da Motorola. Muito bem ilustrado, com exemplos práticos, curvas e gráficos, é um excelente livro de consulta, que não deve faltar na biblioteca do projetista, nem na bancada do experimentador.

Editora Motorola Semiconductor Products Inc., Box 20912, Phoenix, Arizona 85036, USA.

Obs.: *Todos o livros estrangeiros comentados nesta seção podem ser adquiridos através do Bônus da Unesco (veja NE n.º 36, pág. 28/29). Para facilitar a procura das publicações, são fornecidos os endereços de todos os editores.*

ASSINATURA

Assine Nova Eletrônica por Cr$ 700,00 apenas. Compre 12 N.ºs e ganhe, inteiramente grátis, 4 revistas a sua escolha junto com a primeira revista da sua assinatura.

É só assinalar com um [x] as 4 que você deseja receber.

4	5	6	7	9	10	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
35	36	37	38	39	40	41	42	43				

Envie-nos o cupom acompanhado de um cheque visado, pagável em São Paulo, ou Vale Postal a favor de:

EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141
01000 São Paulo — SP

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$ 700,00 para pagamento da assinatura de 12 números de NOVA ELETRÔNICA.

Cheque visado n.º ..... contra o Banco .....

Vale Postal n.º ..... Enviar Agência Barão de Limeira

Primeira assinatura ☐ Renovação ☐

Obs.: 1) Não aceitamos Ordem de Pagamento
2) Inscrição para o exterior US$ 80

Às assinaturas recebidas até o dia 25 enviaremos a revista do mês seguinte.

01– Nº CADASTRO (NÃO PREENCHER)

11– CODIFICAÇÃO INDUSTRIAL (NÃO PREENCHER)

02– NOME PRINCIPAL (ASSINANTE)

03– COMPLEMENTO (NOME DA FIRMA)

04– ENDEREÇO (RUA/AVENIDA/PRAÇA ETC.)

05– NUMERO COMPLEMENTO (SALA/ANDAR/APARTAMENTO ETC.)

06– CEP

07– BAIRRO/VILA

08– CIDADE

09– ESTADO

10– PAIS

12– CANCELAMENTO

13– COD. REV.

14– DATA

CURSO OU PROFISSÃO _____

PARTICIPE. ESTAMOS MELHORANDO AINDA MAIS SUA REVISTA!

Dados pessoais

Nome ..... Idade .....

Cidade e Estado onde reside .....

Profissão .....

Se estudante, qual o curso que está fazendo .....

Hobby ou passatempo preferido .....

Assinantes

Você recebe regularmente suas revistas? Sim ☐ ☐ Não

Se não, já fez reclamação à editora? Sim ☐ ☐ Não

Em caso afirmativo, qual a reclamação? .....

Obteve resposta? Sim ☐ Não ☐

Foi bem atendido? Sim ☐ Não ☐

Comentários .....

.....

Não assinantes

A Nova Eletrônica é facilmente encontrada em sua cidade? Sim ☐ Não ☐

Se não, saberia dizer qual o problema? .....

Ela é vendida regularmente todos os meses nas bancas próximas à sua casa? Sim ☐ Não ☐

Por que você não faz a assinatura da revista? .....

Para todos os leitores

Cada número da Nova Eletrônica compõem-se de várias seções. Quais as de sua preferência?

☐ Kits
☐ Seção do Principiante
☐ Teoria e informação
☐ Prática
☐ Seção PX/PY
☐ Áudio
☐ Engenharia
☐ Suplemento BYTE
☐ Telecomunicações
☐ Reportagem
☐ Bancada
☐ Eletromedicina

Que outros assuntos e cursos gostaria de ver tratados na revista (em ordem de preferência)? .....

.....

Tem dificuldade em entender os artigos publicados? Sim ☐ Não ☐

Em caso afirmativo, qual a dificuldade? .....

Você tem interesse pelos kits lançados mensalmente? Sim ☐ Não ☐

Já montou algum deles? Sim ☐ Não ☐

Em caso afirmativo, quais? .....

Teve algum problema na montagem? Sim ☐ Não ☐

Em caso afirmativo, qual(is)? .....

Que achou do recente lançamento do mini-kit? .....

Que tipo de kit ou mini-kit, segundo você, está faltando na NE? .....

.....

As reportagens já publicadas pela NE lhe interessaram? Sim ☐ Não ☐

Que outras reportagens gostaria de ver publicadas?

☐ Indústrias ou laboratórios ligados à eletrônica
☐ Estações de TV ou FM
☐ Eletromedicina
☐ Processos industriais
☐ Institutos de pesquisa ou ensino
☐ Instrumentação e controle
☐ Telecomunicações

Alguma outra? .....

.....

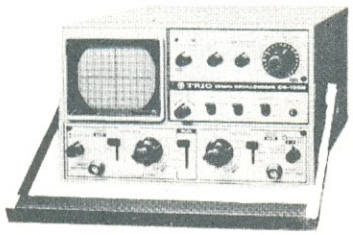
.....

TRIO-KENWOOD

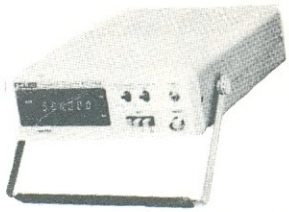
TRIO

INSTRUMENTOS DE ALTA PRECISÃO

CS 1352
- Osciloscópio portátil
- 75 mm traço duplo osciloscópio portátil
- Sensibilidade 2 mV/div.
- Fonte de alimentação AC, DC e bateria
- Excelente para observação de sinais de vídeo
- Com apliação de sinal ×5
- Peso bruto 6,5 kg
- Faixa de operação 15 MHz
- TV. V e TV. H com chaveamento automático



UNICOBA
IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.
Rua da Glória, 279 — 5º andar — Cj. 52
Tels.: 278-7564, 278-7157 e 279-4041
Telex: (011) 25260 UNIX-BR

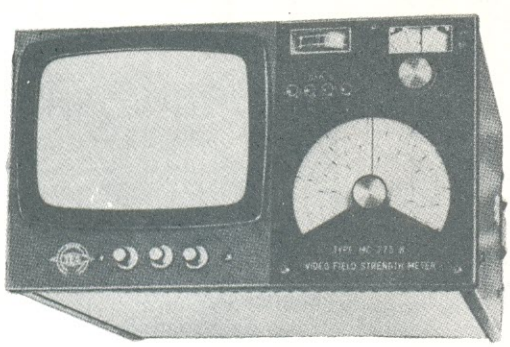


FC-756 FC-754A Contador de freqüência
- Faixa de medição desde 10 Hz ≃ 500 MHz (FC-754A : 10 Hz ≃ 250 MHz)
- Sensibilidade de entrada 50 mV
- Display com 6 dígitos LED
- Podendo executar a leitura automática até as casas decimais
- Com atenuação para entrada de 1/1, 1/10 e 1/100

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO — ATUAL

BAHIA: BETEL — BAHIA ELETRÔNICA ELÉTRICA LTDA. — Tels.: (071) 243-6425 e 243-5097 — Rua Saldanha da Gama, 19 — SALVADOR, BA — CEP 40000
CEARÁ: ELETRÔNICA APOLO — Tels.: (085) 226-0770 e 231-0770 — Rua Pedro Pereira, 484 — FORTALEZA, CE — CEP 60000
ESPÍRITO SANTO: ELETRÔNICA YUNG LTDA. — Tel.: (027) 223-1345 — Av. Princesa Isabel, 230 — Loja 9 — VITÓRIA, ES — CEP 29000
MINAS GERAIS: ELETRÔNICA SIDERAL LTDA. — Tel.: (031) 201-5728 — Rua Curitiba, 761 — BELO HORIZONTE, MG — CEP 30000
TRANSISTORA BEAGÁ LTDA. — Tel.: (031) 201-8955 — Rua Carijós, 767 — BELO HORIZONTE, MG — CEP 30000
PARANÁ: COMERCIAL RÁDIO TV UNIVERSAL LTDA. — Tel.: (041) 223-6944 — Rua 24 de Maio, 287 — CURITIBA, PR — CEP 80000
PERNAMBUCO: BARTÔ REPRESENTAÇÃO E COMÉRCIO LTDA. — Tel.: (081) 224-3699 — Rua da Concórdia, 312/314 — RECIFE, PE — CEP 50000
RIO GRANDE DO SUL: COMERCIAL RÁDIO LUX LTDA. — Tels.: (0512) 21-6055 e 21-6109 — Av. Alberto Bins, 625 — PORTO ALEGRE, RS — CEP 90000
RIO DE JANEIRO: DELTRONIC COM. DE EQUIP. ELETR. LTDA. — Tels.: (021) 252-2640 e 252-5334 — Rua República do Líbano, 25-A — RIO DE JANEIRO, RJ — CEP 20000
NOVA JÊ ELETRÔNICA LTDA. — Tels.: (021) 232-0367 e 289-1646 — Rua República do Líbano, 16-A — RIO DE JANEIRO, RJ — CEP 20000
SÃO PAULO: BERNARDINO, MIGLIORATO & CIA. LTDA. — Tel.: (011) 220-3986 — Rua Vitória, 554 — SÃO PAULO, SP — CEP 01210
COMERCIAL ELETRÔNICA UNITROTEC LTDA. — Tels.: (011) 222-2023, 222-3838 e 223-3728 — Rua Santa Ifigênia, 312 — SÃO PAULO, SP — CEP 01207
INSTRONIC INSTRUMENTOS DE TESTES LTDA. — Tels.: (011) 531-5114 e 542-9646 — Av. dos Bandeirantes, 526 — Planalto Paulista — SÃO PAULO, SP — CEP 04071
INTERTEC COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. — Tel.: (011) 67-0582 — Rua Tagipuru, 235 — 11º andar — Conj. 115 — SÃO PAULO, SP — CEP
MEC ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA. — Tel.: (011) 223-7766 — Rua Santa Ifigênia, 218 — SÃO PAULO, SP — CEP 01207

MEDIDOR DE INTENSIDADE DE CAMPO COM "VÍDEO" MC-775/B



Instrumento constituído de um televisor transistorizado fabricado e completado com os circuitos conjugados à parte normal dos Medidores de Intensidade de Campo. A introdução do visor (foco e uma escala de leitura direta da freqüência), faz distinguir com máxima exatidão as emissões televisivas desejadas, indica o melhor local para a instalação da antena (em especial modos para TV-cores), verificando ao mesmo tempo a perfeição da imagem vídeo captada pondo em evidência eventuais reflexos, interferências ou distúrbios de qualquer tipo.

"T.E.S." para facilitar ainda mais o trabalho da instalação da antena, lançou o modelo MC-775/B que, além de funcionar com rede de tensão 220 volts — 60 Hz, funciona também com **baterias recarregáveis** postas internamente ao aparelho

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tipo de TV	PAL-M
Tubo	6" — 125 × 85 mm
Campo de freqüência	Faixa I 48—90 MHz em continuidade Faixa III 170—260 MHz em continuidade Faixa IV 460—600 MHz em continuidade Faixa V 600—860 MHz em continuidade
Precisão em freqüência	melhor de + ou — 2%
Sensibilidade	de 50 uV a 0,1 V em continuidade até 1 V com atenuador externo A-661/D
Precisão de sensibilidade	entre + ou — 3 dB em VHF entre + ou — 6 dB em UHF
Impedância entrada	75 ohms desbalanceada 300 ohms balanceada com balum B-661/D externo
Alimentação	Tensão rede — 60 Hz Duas baterias recarregáveis de 6 V — 2,6 Ah
Tamanho	28 × 18 × 32 cm com bolsa de couro
Peso	8,5 kg (completo, c/ baterias e bolsa).

PREÇOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES
PEÇA FOLHETOS ILUSTRADOS

ALP **Comercial Importadora Alp Ltda.**
Alameda Jaú, 1528 — 4.º andar — conj. 42 — fone: 881-0058 (direto) 852-5239 (recados) CEP 01420 — S. Paulo

ANTOLOGIA DO 74C14

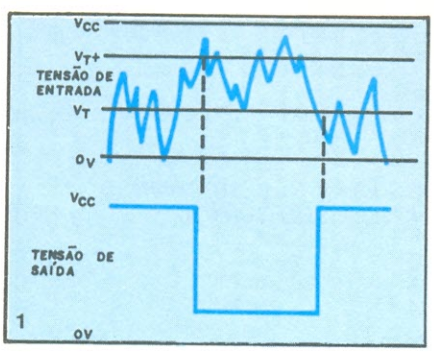
Organização e Pesquisa de J.R.S. Caetano.

Os Schmitt triggers *são circuitos bem conhecidos por sua característica de quadrar formas de onda. Suas potencialidades de aplicação estendem-se tanto pela área analógica quanto pela digital.*
Inicialmente construídos com componentes discretos, depois integrados pela família TTL, agora já dispomos de Schmitt triggers *CMOS. Dentre estes, o 74C14 foi escolhido para nossa Antolo-.gia, como um exemplo prático e versátil desse tipo de circuito.*

O *Schmitt trigger,* ou disparador *Schmitt,* é um circuito de ação rápida, muito útil na conversão de sinais senoidais de baixa freqüência em ondas quadradas de comutação rápida, condicionamento de contatos de chaves ou relés, ou interligação de famílias lógicas. Mais do que isso, como veremos adiante, ele pode implementar circuitos de osciladores, conversores de tensão-freqüência, VCOs, etc.

Não nos estenderemos na explicação de como ele funciona, pois isto você poderá encontrar no artigo "Circuitos disparadores e controladores de potência" da série "A Eletrônica dos Circuitos Básicos" deste mês. Lá está explanado o princípio de operação do *Schmitt trigger* com partes discretas.

Para o nosso estudo, porém, é bom começar lembrando que o disparador *Schmitt* normalmente apresenta dois níveis ou limites de disparo: o superior (positivo) e o inferior (ou negativo). Estes níveis determinam os pontos em que o sinal resultante em sua saída muda de estado. As formas de onda da figura 1 ajudam-nos a mostrar

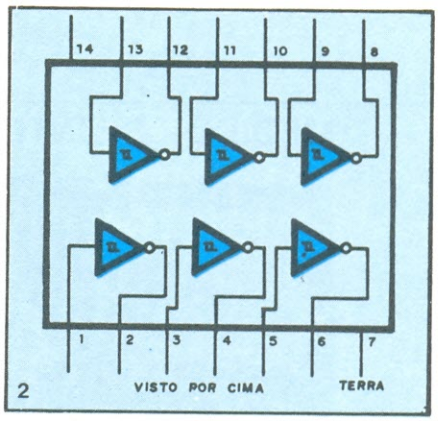


como isso acontece. O sinal de entrada, nesse caso, é uma forma de onda cujos valores variam aleatoriamente no tempo. Quando este sinal excede um certo valor (que é o limite superior de disparo) a saída do *Shmitt* cai do nível VCC em que estava inicialmente, para 0 V, ou seja, nível lógico 0. A saída do dispositivo permanece neste nível até que a tensão de entrada caia abaixo de um certo valor, o limite inferior de disparo, quando então ela volta a sua condição inicial de VCC, isto é, nível lógico 1.

Essa é a regra geral de funcionamento dos dispositivos *Schmitt trigger.* A região situada entre os dois pontos de disparo é chamada de zona de *histerese* ou banda morta, por que não afeta a saída do disparador. Essa propriedade da histerese é muito importante no *Schmitt trigger.* Num comparador, um sinal de ruído colocado além do seu nível de disparo pode causar múltiplas transições na saída, se o tempo de resposta do dispositivo for menor que o tempo entre os efeitos espúreos. No *Schmitt trigger,* como ele possui dois limiares de disparo, o efeito espúreo deve ser maior que a diferença entre os limiares para provocar transições na saída. Por exemplo, com uma alimentação de 10 V, há tipicamente uma diferena de 3,6 V entre os limiares de disparo do 74C14; esta histerese é suficiente para superar quase todos os sinais espúreos que possam aparecer na entrada.

O integrado 74C14

O dispositivo que selecionamos é um *hex Schmitt trigger,* o que quer dizer: um grupo de seis disparadores *Schmitt* contidos numa mesma cápsula de 14 pinos. Verifique isto pela figura 2, onde está o diagrama de conexões do 74C14, e observe o símbolo usado para identificar o *Schmitt trigger,* que dá idéia de sua característica de histerese.



O 74C14 é um circuito integrado monolítico de tecnologia MOS complementar (CMOS), correspondente ao CI 7414 TTL. Os primeiros *Schmitt triggers* eram construídos com partes discretas, o que os tornava caros e muitas vezes demorados de projetar. Depois foram introduzidos na versão TTL, suscitando uma renovação no interesse por suas possibilidades de aplicação, pois o fato de apresentarem-se num único bloco facilitava o trabalho dos projetistas. Mas, ainda assim, as características de entrada dos TTL dificultavam a polarização da entrada de disparo e somavam-se a ou- ▷

Operando em campos diferentes, seguimos caminhos paralelos no Ano que correu. Com vistas ao desenvolvimento de nossos respectivos setores de atividade, demos o melhor de nós mesmos na concretização de tão importante objetivo. Nesta hora de congraçamento, nada nos aproxima mais do que a consciência do dever cumprido.

Boas Festas
e
Feliz Ano Novo!

"ARS" - ELETRÔNICA INDUSTRIAL LTDA.

O SÍMBOLO QUE É UMA GARANTIA DE QUALIDADE

RUA MONTE CARLO, 183 - VELEIROS
SANTO AMARO - SÃO PAULO
FONES: 247-4210 - 548-0558 - CEP 04773

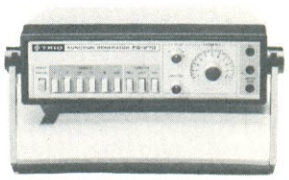
TRIO

TRIO-KENWOOD

INSTRUMENTOS DE ALTA PRECISÃO

GERADOR DE FUNÇÃO Modelo FG-270

- Freqüência gerada 0,1 Hz~1 MHz (em 6 comutações)
- Formas de onda gerada senoidal, quadrada e triangular
- Distorção menor que 1% (1Hz ~ 100KHz)
- Tempo de subida menor que 100 ns
- Sinal de saída TTL tempo de subida menor que 25 ns.

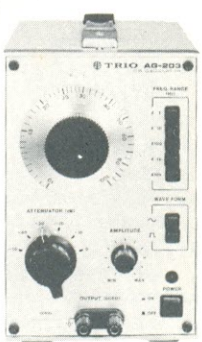


GERADOR DE SINAL PARA FM MPX STEREO Modelo SM-301

- Separação:— maior que 40dB (100Hz~10KHz) maior que 30dB (50Hz ~ 15KHz)
- Modulação de freqüência int. sinal L (1KHz) sinal R (1KHz ou 50/60Hz)
- Freqüência oscilada em FM 85MHz e 98MHz Designado para calibração de MPX, 19KHz e ajuste da sintonia.

GERADOR DE ÁUDIO FREQÜÊNCIA Modelo AG-203

- Faixa de freqüência 10Hz~1MHz
- Desvio dentro de 10,5dB
- Distorção menor que 0,1%
- Sinais gerados quadrada e senoidal
- Voltagem de saída 7Vr.m.s. (ajustável) Constituído por atenuador para -50dB em 5 passos. Excelente para observações de amplificação e distorção do amplificador.



UNICOBA
IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.

Rua da Glória, 279 — 5.º andar — Cj. 52
Tels.: 278-7564 278-7157, 279-4041 Telex: (011) 25260 UNIX-BR

tros problemas, como a estreita faixa de alimentação, a baixa impedância de entrada e as características não balanceadas da saída.

O uso da tecnologia CMOS veio solucionar a grande parte destes problemas. Os CMOS apresentam alta impedância de entrada, com limiares de disparo aproximadamente simétricos à metade do valor da fonte e pode-se dispor de uma tensão de entrada maior. Sua faixa de alimentação é bastante ampla, consomem pouca energia, têm alta imunidade a ruído e atraso de propagação menor.

Um ponto em que os dispositivos CMOS ainda continuam devendo aos TTL é quanto ao preço dos componentes isoladamente. Entretanto, analisando melhor, o custo de um sistema que usa CMOS pode ser menor. As fontes de alimentação requeridas pelos CMOS são mais baratas e menores, porque estes exigem menor regulação e menor capacidade de fornecimento de corrente. Também dispensam ventoinhas e outros equipamentos de refrigeração, porque dissipam menos potência. A transmissão de sinais digitais também torna-se mais simples e mais barata com os CMOS. E com o aumento do volume de produção os componentes CMOS tendem a alcançar os TTL no preço. Por isso, é importante que você desde já se acostume a escolher os CMOS para a realização de projetos.

A opção pelo 74C14 pode ser feita mesmo se o restante do circuito em que irá trabalhar for TTL, pois ele é compatível com TTL de baixa potência. Todas as suas entradas são protegidas contra descargas estáticas, por diodos grampeadores internos. Sua imunidade a ruído é da ordem de 0,7 VCC, sendo que a faixa de alimentação vai de 3,0 a 15 V. A histerese típica é de 0,4 VCC, sendo garantida para 0,2 VCC. Os limites de disparo positivo (V_T+) e negativo (V_T-) apresentam baixa derivação térmica: 0,0005 V/°C com VCC = 10 V. O atraso de propagação da entrada para a saída, com VCC = 10 V é tipicamente 80 ns, atingindo um máximo de 200 ns. A capacitância vista em qualquer das entradas é de 5,0 pF. A tensão que pode ser aplicada a qualquer pino de entrada vai de - 0,3 V até VCC + 0,3 V. A temperatura de trabalho do 74C14 fica na faixa de - 40°C a + 85°C.

Observe agora (na tabela I), as características elétricas com tensão CC para o dispositivo, com seus limites máximos e mínimos, sempre dentro da faixa de temperatura para ele especificada. Veja também os valores para acoplamento com a lógica TTL de baixa potência *(low power),* na tabela II.

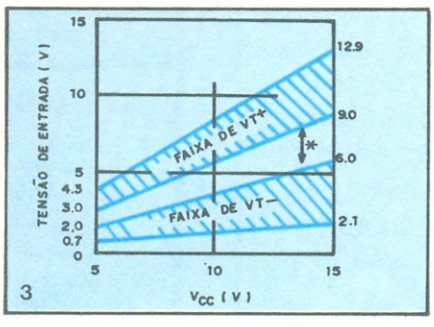
O desempenho dos *Schmitt triggers* do 74C14 está ilustrado também nas curvas características das figuras 3 e 4. A primeira é um gráfico com as características típicas de transferência de entrada × saída. A segunda refere-se à faixa garantida dos limites de disparo superior e inferior, em função da alimentação e da tensão de entrada.

Tabela I

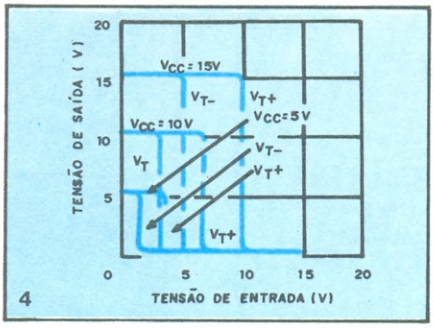
Parâmetro	Condições	Min	Tip	Max	Unidade
V_T+	VCC = 5 V	3,0	3,6	4,3	V
	VCC = 10 V	6,0	6,8	8,6	V
	VCC = 15 V	9,0	10,0	12,9	V
V_T-	VCC = 5 V	0,7	1,4	2,0	V
	VCC = 10 V	1,4	3,2	4,0	V
	VCC = 15 V	2,1	5,0	6,0	V
Histerese $V_T+ - V_T-$	VCC = 5 V	1,0	2,2	3,6	V
	VCC = 10 V	2,0	3,6	7,2	V
	VCC = 15 V	3,0	5,0	10,8	V
Nível lógico 1 de saída	VCC = 5 V; I_S = - 10 μA	4,5			V
	VCC = 10 V; I_S = - 10 μA	9,0			V
Nível lógico 1 de saída	VCC = 5 V; I_S = + 10 μA			0,5	V
	VCC = 10 V; I_S = + 10 μA			1,0	V

Tabela II

Parâmetro	Condições	Min	Tip	Max	Unidade
nível lógico de entrada	1 VCC = 5 V	4,3			V
nível lógico de entrada	0 VCC = 5 V			0,7	V
nível lógico de saída	1 VCC = 4,75V; I_S = - 360 μA	2,4			V
nível lógico de saída	0 VCC = 4,75V; I_S = 360 μA			0,4	V



3



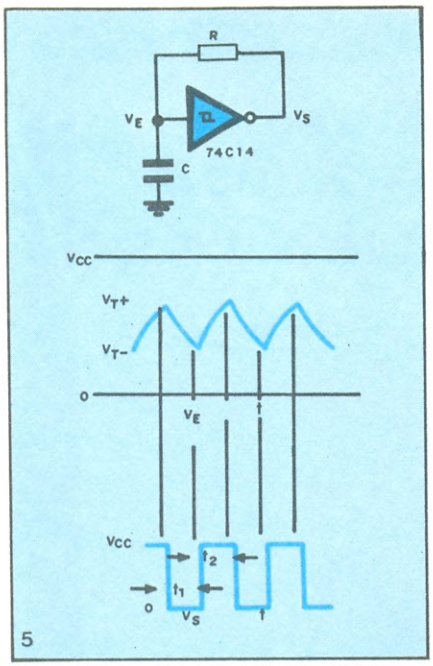
4

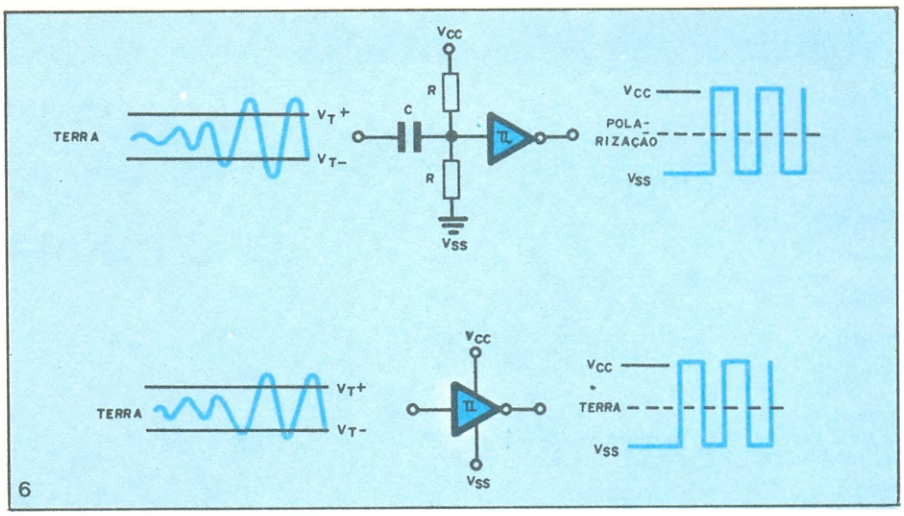
Aplicações do Schmitt CMOS

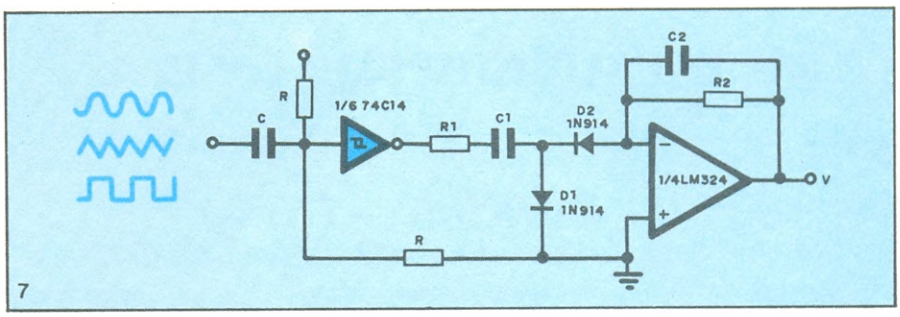
A maior parte das aplicações que apresentaremos vale-se da capacidade que os diaparadores *Shmitt* CMOS têm de simplificar projetos ou melhorar sua *performance.*

A primeira aplicação é um oscilador de baixa potência que requer somente um *Schmitt trigger* (1/6 do 74C14), um resistor e um capacitor. Os cinco outros contidos na cápsula você poderá usar no sistema como inversores comuns, ou como disparadores *Schmitt* mesmo.

O circuito desse oscilador está na figura 5. Na mesma figura, você observa também as formas de onda de entrada e saída do circuito. A tensão de entrada varia entre os dois limites do *Schmitt trigger.* Se estes limites fossem porcentagens constantes de VCC ao longo de toda a faixa de tensões de alimentação, o oscilador seria insensível a variações em VCC. Mas, este não é o caso. Os limites do *Schmitt trigger* variam suficientemente para fazer o oscilador exibir uma boa sensibilidade a VCC. As aplicações que não exijam







uma extrema estabilidade ou que possibilitem acesso a fontes bem reguladas, não serão afetadas por essa sensibilidade a VCC. Poderão ser esperadas variações nos limites num máximo de quatro ou cinco porcento, com a alteração de VCC entre 5 e 15 V.

Os cálculos para determinação dos valores de R e C, ou destes para a freqüência desejada na saída, deverão obedecer às seguintes fórmulas:

$$t1 \approx RC \ell n \frac{V_T+}{V_T-}$$

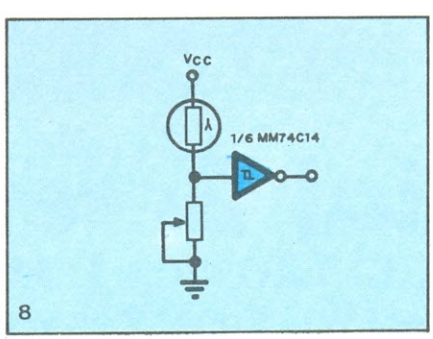
$$t2 \approx RC \ell n \frac{VCC - V_T-}{VCC - V_T+}$$

$$f \approx \frac{1}{RC \ell n \frac{V_T+ (VCC - V_T-)}{V_T- (VCC - V_T+)}} \approx \frac{1}{1{,}7\ RC}$$

Agora, na figura 6, temos um circuito conversor de onda senoidal para quadrada. Devido à simetria de entrada, o *Schmitt* é facilmente polarizado para a obtenção de um ciclo de trabalho de 50%. A alta impedância de entrada simplifica a seleção dos resistores de polarização e do capacitor de acoplamento. Como os CMOS operam numa larga faixa de alimentação, o disparador pode ser alimentado por fontes divididas (como na figura 6B). Isso polarizará o valor médio de limite perto de zero, e tornará possível o acoplamento direto com um amplificador operacional.

Na figura 7 temos um conversor de freqüência para tensão que aceita qualquer forma de onda sem alteração na tensão de saída. Embora a energia nas formas de onda seja muito diferentes, apenas a freqüência determina a tensão de saída. Como a saída do *Schmitt* CMOS tende ao valor da alimentação, uma tensão alternada constante sobre o capacitor C1 faz com que uma corrente flua por ele, dependendo somente da freqüência. Nas oscilações positivas a corrente descarrega-se para a terra através de D1. Nas oscilações negativas é puxada pela entrada inversora do amp op através de D2 e transformada em uma tensão média por R2 e C2. Uma vez que a saída do disparador *Schmitt* CMOS tende ao valor da fonte, a variação de tensão sobre o capacitor corresponde justamente à alimentação.

Os *Schmitt triggers* também são muito usados para gerar transições rápidas, quando uma função de variação lenta excede um nível pré-determinado. na figura 8 vemos um circuito típico desta aplicação, uma chave ativada por luz. A elevada impedância do *Schmitt* CMOS facilita extremamente a polarização. A maioria das fotocélulas apresenta resistência de alguns k ohms quando iluminada, e de megaohms quando no escuro. Como o dispositivo CMOS tem uma impedância de entrada de 10^{12} ohms, não são sentidos efeitos das variações na saída da fotocélula. A solução é dada com a seleção do resistor de polarização que forma com a fotocélula um divisor de tensão. Quando a tensão de entrada subir devido ao aumento da luminosidade, e o nível de disparo V_T+ for atingido, a saída lrá para 0 e permanecerá em 0 até que a intensidade da luz se reduza significativamente.



Agora, na figura 9, observamos um oscilador RC bastante simples construído com um 74C14. A onda quadrada de saída tem um ciclo de trabalho *(duty cycle)* de aproximadamente 50% devido às características balanceadas de entrada e saída do CMOS. A equação da freqüência de saída supõe que t1 = t2 é muito maior que a soma dos atrasos de propagação.

O *Schmitt CMOS* pode também aumentar a imunidade a ruídos numa linha de transmissão desbalanceada. Na figura 10 vemos uma aplicação para uma linha de transmissão diferencial ou balanceada. O circuito da figura 10A é um OU exclusivo CMOS, o 74C86, que pode ser obtido também a ▷

«KITS» NOVA
ELETRÔNICA
E COMPONENTES

TRANSIENTE

COMÉRCIO
DE APARELHOS
ELETRÔNICOS LTDA.

Curitiba — PR
Av. Sete de Setembro, 3664 — Fone: 233-0731

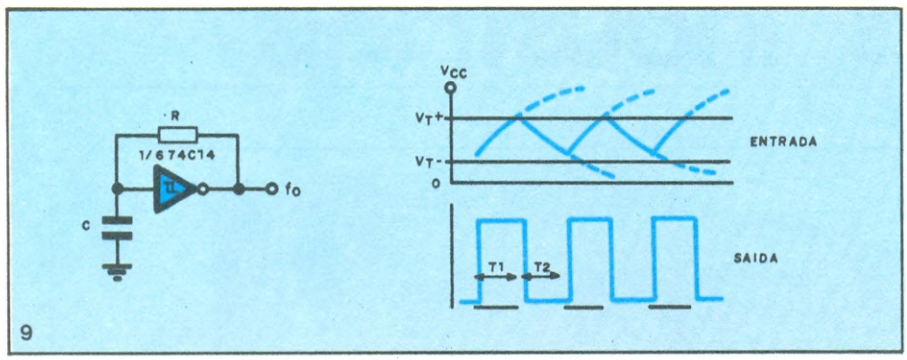
MICROPROCESSADORES TRS80 INTERFACE CM80

Rádio Móvel Marítimo VHF e HF YAESU
Toda a linha SSB, UHF e VHF **TS-130**
Wattímetro, Cargas Bird e Drake
Freqüencímetros YAESU
Instrumentos B&K
Antenas Móveis
Manipuladores
TK3-IK4

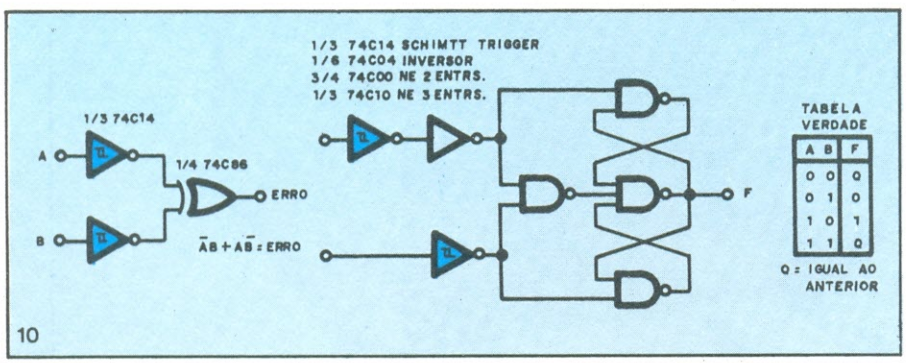
Pelo Melhor Preço

Comercial Bezerra ltda

KIT'S NOVA ELETRÔNICA COMPONENTES
Rua Costa Azevedo, 139 Fone: 232-5363 - Telex: 0222-456



9



10

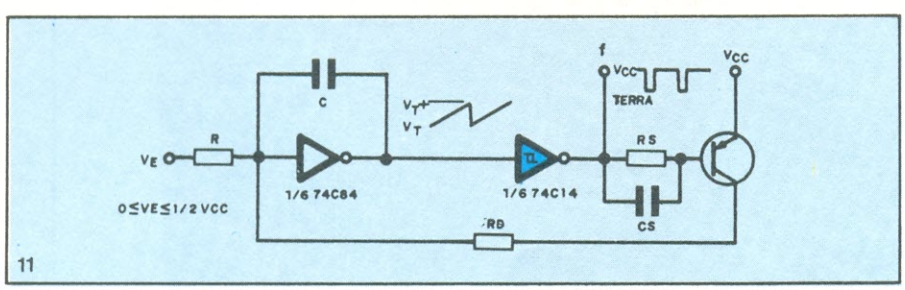
partir de inversores e portas NE. Se uma informação desbalanceada é gerada na linha, por fontes externas de ruído ou sinais cruzados, ela é reconhecida como um erro. No circuito da figura 10B é um receptor de linha diferencial que recupera os dados balanceados transmitidos mas ignora os sinais desbalanceados. Se ambos os circuitos da figura 10 forem usados juntos, o detector de erro poderá avisar o transmissor para interromper a transmissão e o receptor da linha deverá guardar o último bit de informação válida, quando sinais não balanceados surgirem na linha. Com o retorno dos sinais balanceados, o receptor poderá captá-los no ponto em que foram deixados.

Os CMOS podem ser lineares ao longo de uma ampla faixa de tensões se as considerações apropriadas forem feitas na polarização de suas entradas.

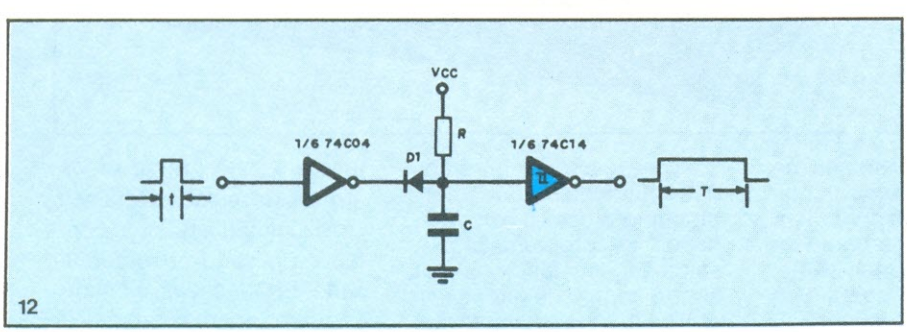
A figura 11 apresenta um oscilador controlado por tensão (VCO) bastante simples, implementado com um inversor que age como integrador e um *Schmitt* que atua como comparador com histerese. O inversor integra a diferença positiva entre seu limiar e a tensão positiva de entrada, V_E. A saída do inversor cresce em rampa até que o limite de disparo positivo do *Schmitt* é atingido. Nesse instante, o disparador vai para 0, faznedo com que o transistor conduza através de R_S e do capacitor de *speed-up*, C_S. A histerese mantém a saída baixa até o capacitor C descarregar-se por R_D. O resistor R_D deve ser muito menor que R para manter o tempo de *reset* mínimo. A freqüência de saída é dada por:

$$f = \frac{V_{T+} \cdot V_E}{(V_{T+} \cdot V_{T-})RC}$$

Também um monoestável, ou alargador de pulso, pode ser construído partindo-se do *Schmitt trigger* 74C14 (veja a figura 12). Um pulso positivo vindo do inversor (1/6 do 74C04) faz com que o disparador vá para nível baixo, descarregando o capacitor através do diodo D1. O capacitor é rapidamente descarregado, de modo que a entrada do *Schmitt* passa a zero e sua saída conseqüentemente muda para nível 1. Quando a entrada do inversor retorna a zero, o diodo de bloqueio evita a carga do capacitor pelo inversor e o resistor o carrega pela fonte. Quando a tensão de entrada atinge o valor de V_{T+}, a saída do *Schmitt* vai para zero, depois do pulso de entrada ter ido a zero.

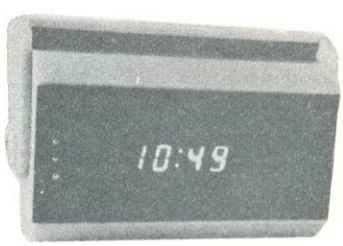


11



12

RALLY

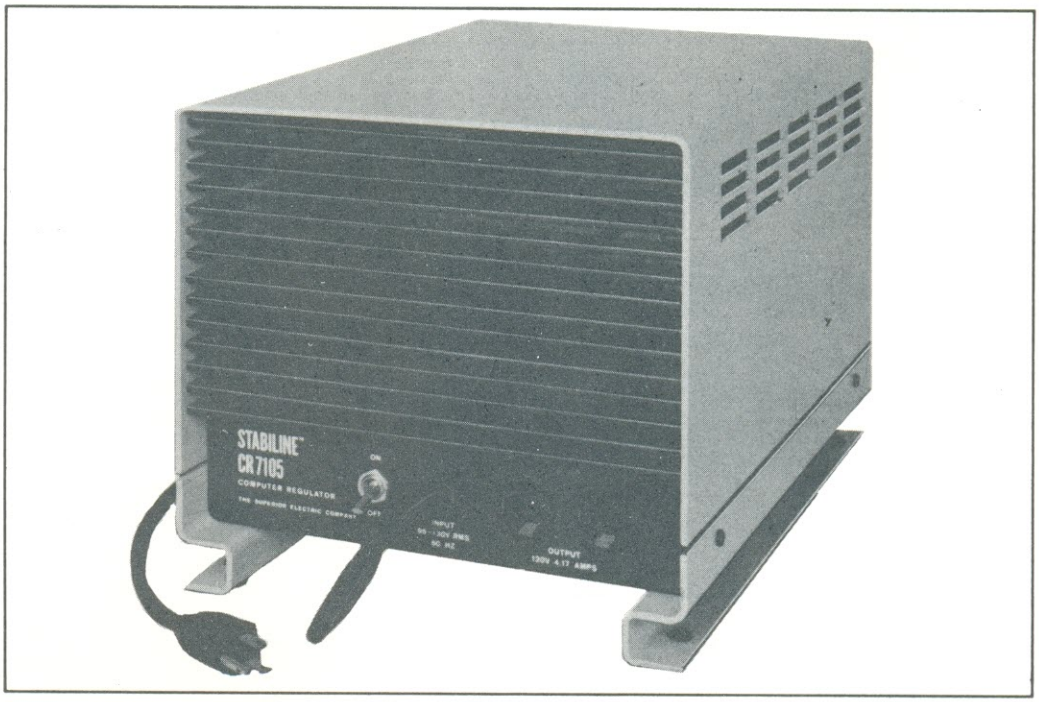


Com seu *display* fluorescente verde, o *Rally* é um relógio digital especialmente preparado para as condições de funcionamento em automóveis. Além de apresentar em baixo consumo, ele permanece aceso apenas quando a chave de ignição do veículo está ligada. Mas isto não quer dizer que ele interrompa sua contagem quando o carro é desligado; embora apagado, o *Rally* continua o seu trabalho, evitando que você tenha de reajustá-lo a cada vez que entra no carro. E tem mais, a luminosidade do *display* é automaticamente controlada pelas condições de luz ambiente.

KITs NOVA ELETRÔNICA
para amadores e profissionais
À VENDA: NA FILCRES
E REPRESENTANTES

Novidades Industriais

Novo regulador para computadores oferece condicionamento completo da rede



Equipamentos eletrônicos sensíveis, como computadores e microprocessadores, necessitam de proteção contra uma série de distúrbios, incluindo flutuação, queda ou elevação da tensão, transientes e ruídos. Os novos reguladores para computadores Stabiline, da Superior Electric Company, de Connecticut, USA, oferecem um condicionamento total da linha de alimentação, numa embalagem moderna e de fácil instalação.

O regulador para computador proporciona uma tensão de 120 VRMS ± 3% em sua saída, para uma entrada na faixa de 95 a 130 volts. A maior parte da variação na tensão de alimentação é corrigida em 1½ ciclo ou menos. O regulador para computador Stabiline também propicia uma rejeição de ruído em modo comum de 60 dB, para ajudar a evitar problemas relacionados, como erros do computador ou perda de informação.

Os novos reguladores estão abrigados em funcionais gabinetes que poderão ser colocados sobre uma mesa ou prateleira e são estabilizados para harmonizar-se com a decoração dos modernos escritórios. A fiação requerida compreende simplesmente os cabos de ligação à fonte de potência e à carga.

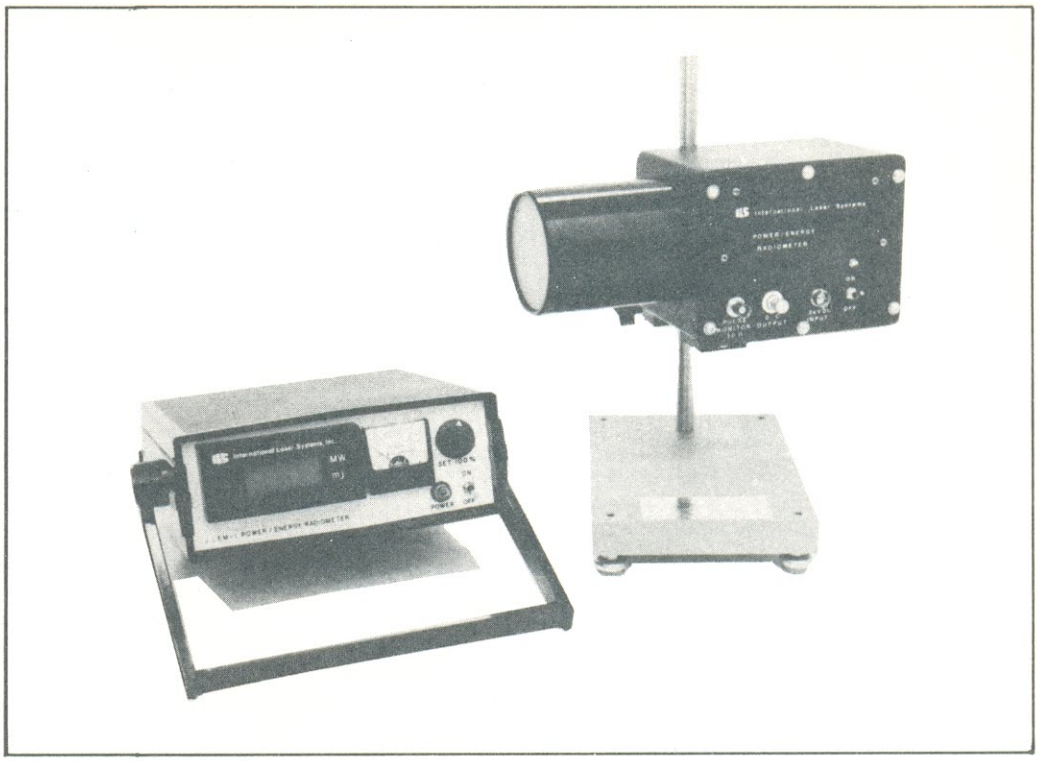
Novo multicontrolador bidirecional de 50 colunas com entrada em teclado

A nova série 7920 de multicontroladores da Veeder-Root é de contadores pré-determinados de avançada tecnologia baseada em microprocessador, com até 50 numeros pré-ajustados para controle automático de processamento e mecanização de múltiplos passos.

Os números pré-determinados são introduzidos no contador via teclado do painel frontal. A informação determinada e a contagem são fornecidas por um *display* de LEDs de seis dígitos. Um segundo *display* mostra o número da coluna pré-determinada. O circuito de entrada aceita pulsos de até 10 kHz para operação unidirecional, bem como quadratura, adição/subtração ou contagem para operação bidirecional. Saídas comuns ou individuais de pré-aviso/regressão lenta, operam durante a contagem crescente. Outros contadores fornecem sinal semelhante apenas quando a contagem é decrescente.

Uma memória eletrônica não-volátil retém toda a contagem, o ajuste prévio e os dados de programação. A saída seqüencial de coletor aberto, tempo de retenção e outros modos de operação, também são introduzidos através do teclado do painel. O 7920 inclui ainda um contador de série pré-determinado de 6 décadas, além do controlador principal.

Monitor de energia ou picos de potência para sistemas de laser pulsado

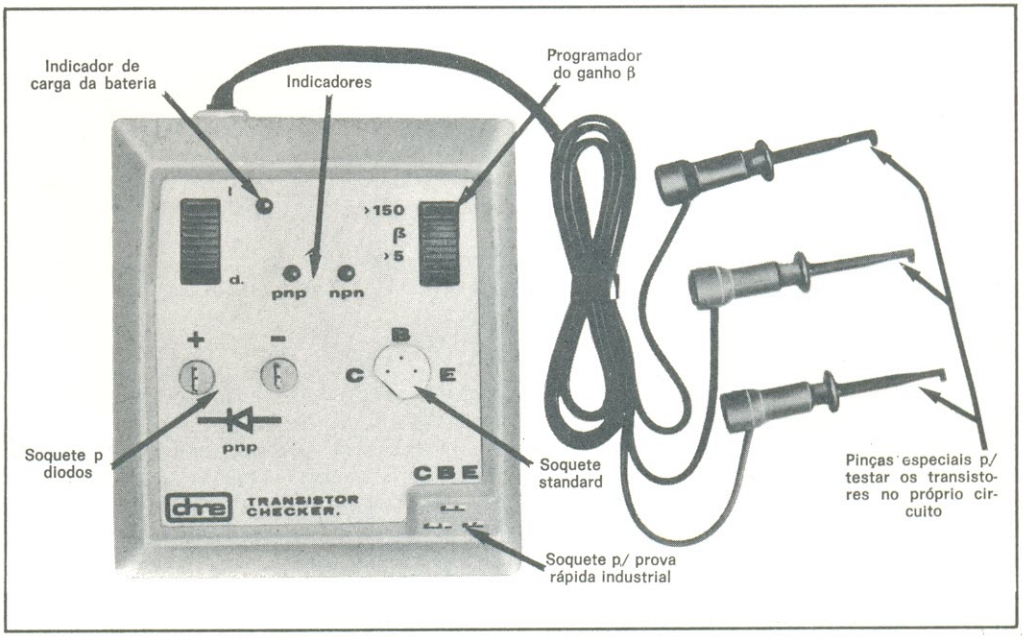


A International Laser Systems, fabricante de sistemas de *laser* pulsado, detectores *laser,* telêmetros e sistemas de *laser* para experimentação e treinamento, anunciou recentemente um novo monitor de leitura direta, para medições de campo ou laboratório, da energia de saída ou de picos de potência de sistemas de *laser* pulsado.

Designado modelo LEM—1, ele cobre a faixa espectral de 300 a 1100 nm, mas é especialmente útil para monitorar a saída de *lasers* de 10 ou 20 pulsos por segundo. Um medidor analógico possibilita alinhar dinamicamente o *laser,* enquanto um medidor digital proporciona medição absoluta do pico de potência ou energia. A abertura de entrada com aproximadamente 7,5 cm de diâmetro permite que a maioria das saídas de *laser* colimados seja introduzida no LEM-1. As faixas de medição do LEM-1 para picos de potência são 0-2 MW, e para energia são 0-20 mJ, 0-200 mJ e 0-2 J.

O sistema opera em 115/230 VCA ou 24 VCC.

Transistor Checker da D.M.E. verifica rapidamente diodos e transistores



A D.M. Eletrônica Ltda. está apresentando o primeiro verificador de diodos e transistores que pode determinar o estado do semicondutor e identificar sua polaridade no circuito, sem a necessidade de dessoldá-lo.

O **Transistor Checker,** como é chamado, caracteriza-se por alta velocidade, alta confiabilidade e alta repetibilidade nas verificações. Permite saber o tipo do transistor (PNP ou NPN), se ele está bom ou não, e informa se seu ganho está acima ou abaixo de 150. Também identifica a polaridade (catodo e anodo) de diodos desconhecidos e indica se estão danificados (em aberto ou em curto).

Em termos operacionais, o **Transistor Checker** dispõe de dois soquetes para teste de transistores, um *standard* e outro desenvolvido para rápida verificação industrial (não mais do que 3 ou 4 segundos para cada componente), especialmente adequado para linhas de montagens e oficinas. Possui, ainda, pinças especiais para teste de transistores no próprio circuito.

A alimentação se efetua através de uma bateria comum de 9 V e um LED indicador do estado desta apaga-se automaticamente quando sua tensão cai abaixo de 7 V.

Estórias do tempo da galena

A BOA ACÚSTICA

A. Fanzeres

Neste cantinho de página temos relatado algumas histórias que ocorreram, realmente, no passado da radioeletricidade, como era então chamada a ciência da eletrônica aplicada. E, por falar em passado, gostaríamos de fazer uma incursão (ou seria melhor dizer excursão) ao passado remoto, quando Cristo ainda não havia surgido no horizonte, para falar de acústica. Isso mesmo, leitor amigo: falar sobre acústica, essa parte da ciência que ficou dormitando tantos anos e que agora tem tanta relevância, devido aos jatos, e particularmente na eletrônica, devido à ânsia que todo audiófilo é acometido, de possuir o "que há de melhor em reprodução sonora".

Quando fazemos essas incursões ao passado, verificamos que os gregos, esse admirável povo que nos legou tanta coisa, inclusive a palavra democracia, tinham uma capacidade tecnológica assombrosa, que até hoje, com os computadores, não conseguimos superar. Uma das realizações práticas dos gregos no campo da acústica, construída há mais de 2.000 anos, é o anfiteatro de Epidauros, em Argólidas. Com mais de 14000 assentos, esse anfiteatro foi construído acusticamente de tal forma, que do ponto que poderíamos chamar de palco, em linguagem moderna, todo e qualquer som emitido pode ser ouvido confortavelmente pelos 14000 espectadores. Porém, não julgue o leitor que para que isto suceda é preciso que o personagem no palco utilize um amplificador de dezenas ou centenas de watts (que naquela época não existia...) ou então repetidores sonoros. Nada disso. Apenas os watts acústicos da voz natural, em nível de colóquio.

Aliás, esse anfiteatro, que foi restaurado pelo governo grego, permite uma demonstração que é o ponto alto de todas as excursões turísticas, as quais acontecem a cada temporada anual, quando milhares de "farofeiros" de todas as nacionalidades acorrem à região onde Esculápio foi tão adorado, a ponto de suplantar seu pai Apolo. Para realizar a demonstração, os guias colocam-se no centro do palco, solicitam aos espectadores que se mantenham em silêncio, após haverem escolhido para sentar quaisquer dos 14000 assentos; depois, com gestos teatrais, tomam uma folha de papel e rasgam-na lentamente. O ruído, de poucos miliwatts acusticos, é perfeitamente ouvido em todo o anfiteatro.

Saberão os leitores de alguma construção moderna, seja teatro ou anfiteatro, que tenha essa qualidade acústica? E, notem bem, os gregos não possuíam os recursos de cálculo por computador que hoje dispomos...

É... há muita coisa ainda que os "novos" tem que aprender, e uma delas é reverenciar o conhecimento e aplicação dos "antigos"

Essas considerações vem a propósito da sempre crescente preocupação dos modernos apreciadores de som em construir equipamentos de altíssima potência, para atender, entre outras coisas, aos reclamos dos ouvintes, que desejam escutar o som como se estivessem dentro do pódio, ou mesmo alojados entre as duas membranas de um surdo ou um bumbo. Não seria o caso de pensar melhor no projeto acústico dos recintos?

E que dizer das caixas acústicas? Logo que a alta fidelidade saiu daquele período inicial, inaugurado, creio, pela Atwater Kent, uma fábrica dos EUA que jactava-se de produzir aparelhos com *Golden Voice,* e por isso vendia seus rádios com alto-falantes pintados de dourado (e fazia suas demonstrações de alta fidelidade com um disco da Marcha dos Soldadinhos de Chumbo, gravada em sentido contrário, isto é, do centro para a periferia), os cobras da *Hi Fi* afirmavam que as caixas acústicas deviam ser imensas, pesadíssimas. Como na Inglaterra, onde isso era divulgado, a madeira era coisa escassa e rara, a solução era fazer caixas de concreto!

Verdade mesmo. E lá vinham as revistas com receitas de como construir uma caixa acústica (ou casa acústica?) de concreto. Muita mulher cortou relações com o marido, porque ele cismava de instalar, na sala principal, monstrengos desse tipo. E olhem que naquela ocasião a estereofonia e a quadrifonia não existiam, senão todos os quartos da casa teriam sido tomados pelas imensas caixas acústicas (de concreto, pois os ingleses faziam assim...).

Iniciamos naquela ocasião uma batalha, aqui no Brasil, da qual são testemunhas as páginas de duas publicações, hoje extintas: Revista Radiotécnica e a P & N. Mostrávamos, com exemplos práticos, como era possível, pelo dimensionamento adequado, obter boa qualidade sonora de caixas ou gabinetes acústicos (que agora recebem o nome de sonofletores), sem que fosse preciso construir verdadeiros monstrengos. Foi uma luta memorável, interessante e que foi ganha, afinal; não por mim, pessoalmente, mas pelo grupo de bom senso do qual fazia parte.

Os imensos caixões acústicos foram substituídos por caixas e gabinetes de dimensões muito menores, mas que permitiam uma sonoridade muito melhor. E asssim a paz voltou a reinar em muitos lares, antes ameaçados pela disputa pela mobília entre marido e mulher.

E hoje podemos revelar, passados tantos anos, que realmente uma das nossas primeiras inspirações, no sentido de estudar profundamente e depois realizar as caixas acústicas (perdão, sonofletores...) de dimensões exíguas, veio do conhecimento que tivemos do anfiteatro de Epidauros, onde a sutileza e a elegância dos arquitetos gregos nos deixou uma lição de acústica. Uma lição que resiste aos séculos e mostra que se pode conseguir muita coisa boa, quando se aplica a sensibilidade e o conhecimento, juntos, para na simplicidade, sem "força bruta", obter-se a harmonia das forças físicas, da qual a acústica é ainda uma das mais encantadoras, pelo muito de satisfação que nos dá ao permitir a construção dos sonofletores, que associados aos alto-falantes (sabia que houve um tempo em que a Philips os chamava de motores sonoros?), nos permitem ouvir música e voz reproduzidas por meios eletrônicos. ■

Conversa com o leitor

Para endereçar cartas a esta seção, escreva "Conversa com o leitor" em seu envelope. Procuraremos responder pelo correio às cartas que não pudermos publicar aqui, por falta de espaço. As cartas que trouxerem pedido de renovação de assinatura ou alguma reclamação a respeito deverão ser destinadas ao "Setor de Assinaturas". E para pedidos de kits ou material eletrônico avulso, escreva diretamente para a Filcres ou qualquer outro representante Nova Eletrônica (veja relação nas últimas páginas desta revista).

Rádio-controle

Sou leitor da NE, acompanho mensalmente essa revista e também esta seção "conversa com o leitor". Essa revista tem tratado dos mais diversos assuntos relacionados com aparelhagem eletrônica e mesmo o que tem aparecido de novo no mercado, mesmo tratando-se de equipamento ou avanço tecnológico nesta área. Mas também tenho notado que essa revista não aborda assuntos relacionados com rádio-controle. Gostaria que publicassem assuntos a esse respeito, pois tenho certeza que será do agrado de muitos leitores.

Essa área da eletrônica é muito apreciada, mas pouco difundida em nossas revistas. Gostaria que publicassem também esquemas de rádio-controles e suas respectivas instruções.

Aparecido Panucci
Santo Andre — SP

O rádio-controle, Aparecido, é um assunto que há tempos estamos planejando incluir na revista. Faltava apenas encontrar a pessoa certa para escrever os artigos. Mas parece que agora achamos essa pessoa; aguarde, que vem coisa boa por aí.

Dúvidas sobre kits

Aceitem meus cumprimentos pela qualidade de sua revista, mas estou escrevendo para fazer uma consulta: como devo fazer a complementação com um circuito externo, para adaptar o relógio Digitempo na função de música temporizada (Sleep)? Já consultei a revista n.º 10 (nos novos módulos de relógios digitais), e não entendi a parte relacionada à adaptação do aparelho de som que quero ligar no relógio, para música temporizada; ele tem um consumo de 70 W, ligado a uma rede de 220 V.

José Aristeu da Silva Júnior
Santos — SP

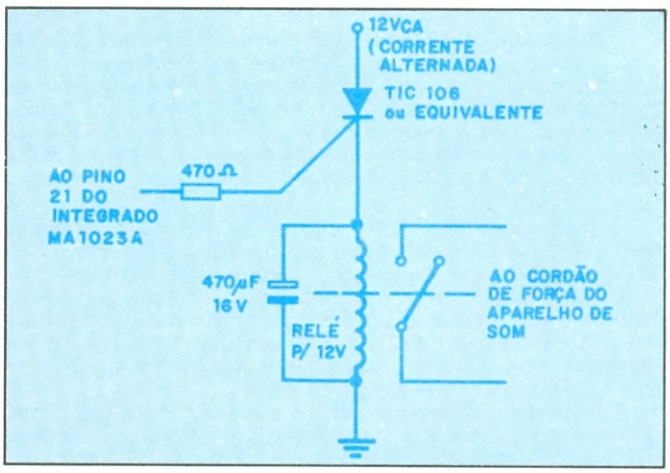
Se você dispõe de um sistema de som com alimentação própria, José, então o esquema que você precisa para adaptá-lo ao Digitempo está representado logo abaixo, com todos os valores de componentes. Para aplicar a função Sleep, *porém, você vai precisar de algumas instruções:*

— Como você deve ter visto na figura 7a, página 60, da revista n.º 10, é preciso adaptar um interruptor de pressão ao pino 17 do integrado (que é o pino da função Sleep*); pressionando esse interruptor, você terá no visor do relógio o número 59, que indica o número máximo de minutos que seu aparelho de som ficará ligado, antes de ser desativado pelo temporizador interno do CI;*

— A partir do momento em que o botão Sleep *é pressionado, o tempo estará correndo, indicado em contagem regressiva pelo* display *(a contagem poderá ser visualizada a qualquer momento, bastando pressionar o próprio botão* Sleep*);*

— Se voce desejar qualquer periodo inferior a 59 minutos, é só ajustá-lo através dos botões de ajuste rápido e lento, enquanto mantém ativado o botão Sleep;

Para anular a contagem a qualquer momento, basta acionar o interruptor "Desliga alarme".



Senhores, sou leitor dessa revista, como também já montei vário kits (Strobo, FM II, Mini-órgão, Sirenes, Luzes dançantes, Seqüenciais), e agora estou montando o Logic Probe, que, suponho, seja para detectar integrados defeituosos. Mas como meus conhecimentos em eletrônica ainda são pequenos, não consegui achar aplicações práticas para ele; portanto, gostaria, se possível, que no próximo número dessa revista, ou por carta, explicassem como usá-lo no circuito e dessem alguns exemplos práticos.

Também não sei como usar as tabelas dos integrados CMOS e se elas têm alguma ligação com o curso Prática em Técnicas Digitais. Enfim, se possível, algumas explicações práticas. Também gostaria de saber se posso continuar fazendo perguntas sobre kits e assuntos da revista(...)

Luiz Rocha
São Paulo — SP

Esta seção, Luiz, existe justamente para sanar dúvidas e resolver problemas como os que você acaba de nos apresentar. Não hesite em escrever sempre que precisar de algum esclarecimento sobre os artigos e kits em geral.

A Logic Probe é uma ponta de prova lógica, ou, em outras palavras, um analisador de circuitos lógicos. Se você seguiu normalmente o Curso de Técnicas Digitais, deve saber que circuitos lógicos são aqueles que empregam a eletrônica digital e são constituídos, normalmente, por circuitos integrados do tipo TTL ou CMOS. Não é possível explicar mais a você sobre essa parte no pouco espaço que temos nesta seção, por isso recomendamos que procure juntar todas as lições do curso citado e as estude cuidadosamente; ▷

elas lhe darão a base necessária para entender boa parte dos circuitos lógicos publicados em nossa revista.

O kit da Logic Probe foi idealizado exatamente para se efetuar análises rápidas nesses circuitos, através da indicação de três diodos LED. A ponta de prova dispõe de duas garras-jacaré, que retiram alimentação para ela do próprio circuito que vai ser analisado (qualquer tensão entre 5 e 15 V serve), e de uma ponta, feita de fio de cobre, que deve ser aplicada a vários pontos do circuito, para se captar os sinais. Esses sinais vão acionar os LEDs de modos particulares, cujo significado está explicado na Tabela I do artigo do kit. Tudo ficará mais fácil de entender depois que você estiver mais familiarizado com a lógica digital, inclusive as Tabelas de Integrados CMOS. Escreva-nos, relatando seus progressos.

Sou exímio leitor dessa revista, tendo em meu poder quase todos os exemplares por vocês editados, devido ao elevado conteúdo existente em suas páginas. O meu problema é que adquiri há tempos um valioso instrumento de bancada que é o kit Medidor de Onda Estacionária, que sem dúvida nenhuma tem excelente desempenho, dentro de sua função específica.

Porém, ao me defrontar com necessidades que vão além do referido, gostaria de saber a possibilidade de fazer modificações no mesmo, para que ele também venha a ser útil dentro de toda a faixa de VHF. Caso seja impossível, sugeriria que bolassem um novo kit para suprir tal problema(...)

Júlio Fernandes Saldanha
Dores de Campos — MG

Realmente, Júlio, não convém alterar o Medidor de ROE,. Ele foi projetado para operar nas gamas de radioamadorismo e faixa do cidadão e ampliar sua capacidade de medição para toda a faixa de VHF significaria projetar um novo aparelho, tais as modificações necessárias. Desse modo, o que fizemos foi encaminhar sua sugestão para nosso laboratório, que irá estudá-la juntamente com as várias outras que recebemos dos leitores, todo mês.

Sou um estudante do primeiro ano de engenharia, da faculdade de Barretos. Comecei a colecionar Nova Eletrônica e gostei muito, divulgando-a a vários amigos, e agora estamos tentando reunir todos os números dessa revista. Somos em dez e estamos ganhando novos adeptos, que são estudantes da faculdade, vindos de várias cidades, inclusive de São Paulo. Nosso esforço tem sido compensador, pois em menos de um mês nos faltam apenas os números 1, 2, 3 e 24 da Nova Eletrônica.

Pretendemos montar o micro-transmissor FM-II, daí o nosso interesse todo especial pelo nº 24 da NE. Gostaríamos de saber se no kit vem a explicação detalhada de como montá-lo, pois como disse não temos a NE nº 24. Gostaríamos também de saber como aumentar o alcance do micro-transmissor, o qual, segundo consta, é de apenas cem metros. Em nome de todos, antecipo os agradecimentos.

Carlos Aires de Alencar
Barretos — SP

Muito boa idéia esse "mutirão" de vocês, Carlos; isso pode servir de sugestão para outros grupos de estudantes, em todo o Brasil, para se reunirem e criarem algo assim como "centros de estudo de artigos e montagem de kits", exatamente como vocês fizeram.

Podem adquirir o kit do FM II sem susto, porque, como os demais kits Nova Eletrônica, vem acompanhado de um manual de instruções de montagem, completo. Quanto ao alcance, Carlos, aconselhamos não tentar ampliá-lo, pois ultrapassando muito os cem metros vocês passarão a ter problemas com o Dentel. Se você não ultrapassar os limites de onda mora, com sua transmissão (como interferir nos rádios da vizinhança, por exemplo), não haverá problemas.

Tenho 17 anos e estou cursando o 2º ano de eletrônica e sou um dos leitores da Nova Eletrônica. Gosto muito de eletrônica, principalmente da parte digital. Comprei então o novo contador duplo TTL e montei-o (revista nº 40).

Acabada a montagem e tudo conferido, liguei-o à fonte e no display só aparecia "00", mesmo estando o terminal reset ligado à terra. Olhei se os integrados eram do tipo 7446 e 7490, então não conectei J3 e J4 à placa. O display ainda continuava a indicar "00"; curto-circuitei a ponta R_E e não adiantou nada. Onde moro não há presença de ruídos que prejudiquem o funcionamento do contador.

* Quando comprei o kit, adicionei mais 4 soquetes para os integrados, melhorando seu aspecto e facilitando sua troca, caso haja problemas.

* Quando ligo a fonte, às vezes aparece no display uma "metade" de um 5.

* Ligando o contador na alimentação e reset à terra, encostando a ponta E na terra aparecem vários números no display, mas sem ordem de contagem.

* Quando o ponto E é desconectado ou conectado, a mudança de números é paralisada, não voltando a "00".

* Realmente é necessária uma fonte de 5 V ∓5%, ou pode ser uma voltagem aproximada?

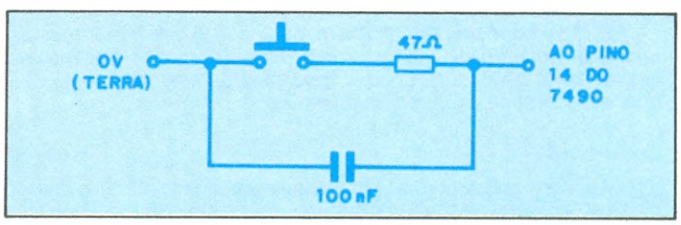
* Também é necessária uma tensão estabilizada, ou não? Quantos mA são necessários para o funcionamento pleno? Montei uma fonte estabilizada, mas não sei se ela fornece uma voltagem de 5 V dentro desses limites estabelecidos.

Aramis Pasmadjian
Brasília — DF

O Contador Duplo TTL que você montou, Aramis, parece estar em perfeita ordem, pela descrição que você fez. O que falta para fazê-lo funcionar é apenas uma fonte de pulsos de tensão, aplicada à sua entrada. Essa fonte de sinal pode ser qualquer aparelho do qual se quer contar os pulsos de tensão (esses pulsos devem oscilar entre 0 e 5 V, pois a lógica do contador é TTL).

Se você não dispõe, no momento, de um aparelho assim, monte você mesmo o pequeno circuito representado logo abaixo, o qual fornece os pulsos necessários para acionar seu contador. Com esse circuito, cada acionamento no interruptor corresponde a um pulso para o contador.

Nesse contador, quando se interrompe os pulsos de entrada, a contagem no display *também é interrompida; para fazer o* display *voltar a zero, basta ligar o terminal de* reset *a 5 V, momentaneamente. Na figura 1 do artigo do contador, na revista nº 40, o terminal E é a entrada de pulsos, o terminal R é o de* reset *e o terminal S serve para eventuais ampliações (o texto explica como se faz, nesse caso). Quanto à fonte de alimentação, deve ser estabilizada, dentro da tolerância citada, e capaz de fornecer 500 mA (caso não haja ampliação). A fonte que você nos mostra em sua carta serve perfeitamente.*



Tenho como objetivo montar um dispositivo de tempo com o seguinte funcionamento:

— Deve marcar tempo, como se fosse um cronômetro, com intervalos de décimos de segundos até minutos;

— Deve usar um dispositivo luminoso para começar a marcar o tempo, de modo que o objeto, ao passar pelo facho de luz, comece a marcar o tempo e quando o objeto passar por outro facho de luz, o cronômetro interrompa a contagem;

— Esse dispositivo deverá conter um interruptor de pressão que, quando acionado faça o cronômetro voltar a zero;

— Esse cronômetro deverá ser alimentado por 127 ou 220 V.

Ele será utilizado no laboratório de física desta fundação(...)

Gerson Renato Collet
Fundação Escola Técnica
Liberato Salzano Vieira da Cunha
Novo Hamburgo — RS

Nosso laboratório, Gerson, não tem condições de projetar um instrumento específico como o que você citou. O pessoal de lá está com todo o tempo tomado pelo projeto, desenvolvimento, teste e manutenção de kits. Mas isso não impede que tenhamos uma boa sugestão para seu caso, que talvez possa ser resolvido através dos próprios kits Nova Eletrônica.

O dispositivo do facho de luz que você pede é uma descrição perfeita do kit Alert (NE nº 31), que pode acionar e desativar sem problemas o cronômetro do sistema. Quanto ao próprio cronôme-

tro, ele pode ser feito a partir do Temporizador Programável, um kit Nova Eletrônica publicado nos n.ºs 1 e 2 (esse kit já foi descontinuado, mas seus componentes são facilmente encontrados no comércio). Com algumas adaptações (que podem ser feitas por um técnico de eletrônica da fundação), esse temporizador serve muito bem aos seus propósitos, possuindo display *e reset e cobrindo a faixa de tempo que você deseja. Acoplar o Alert ao Temporizador também não é tarefa difícil, exigindo apenas um pouco de pesquisa.*

Sou assinante dessa fascinante revista, e iniciante, como amador e curioso, nas maravilhas que a eletrônica nos proporciona. Para tanto, pretendo não deixar de ter minha assinatura sempre em dia.

Adquiri um teclado que gostaria de aproveitar, ligando-o ao mini-órgão CMOS. Como tenho pouco conhecimento da matéria, faço-lhes uma pergunta: Como fazer a ligação? Há algum inconveniente?

Posso acrescentar mais algum recurso no esquema geral do mini-órgão, tais como mais uma ou duas oitavas, tornando-o maior?

Antonio Dias Fernandes
Foz do Iguaçu — PR

O mini-órgão CMOS, Antonio, aceita sem problemas as duas modificações que você pretende implantar. O teclado que você comprou irá simplesmente substituir as teclas impressas do kit (que podem até ser eliminadas da placa, se você quiser). Os contatos do novo teclado devem então ser conectados aos mesmos resistores que ligavam o circuito do órgão ao teclado impresso. As oitavas a mais também são possíveis, bastando para isso acrescentar mais circuitos seletores de entrada ao órgão (o oscilador básico permanece imutável). Você deve apenas calcular com exatidão os resistores de "afinação" das outras oitavas, baseado em tabelas de freqüências das notas musicais.

Uma biblioteca essencial de eletrônica

Estou fazendo o curso técnico de eletrônica e tenho vontade de montar uma pequena biblioteca de livros técnicos e, ao mesmo tempo, conhecer melhor todos os componentes existentes e estudos de circuitos eletrônicos.

Venho, portanto, pedir auxílio no que diz respeito aos livros mais indicados que eu poderia adquirir para os fins citados anteriormente.

Marina Seki
São José dos Campos — SP

Seu Problema, Marina, é parecido com o de um outro leitor, ao qual respondemos em um dos números anteriores. Ele também pedia alguns títulos para começar sua biblioteca de eletrônica, pois era principiante e não sabia por onde iniciar seus estudos. Naquela ocasião, recomendamos que, em primeiro lugar, ele procurasse seguir os curso de Técnicas Digitais e Semicondutores, publicados na Nova Eletrônica, além dos artigos para principiantes e ainda os artigos de kits, que sempre trazem princípios de operação dos mais variados circuitos.

Em segundo lugar, recomendamos uma obra que, apesar de tratar ainda de válvulas, é bastante atual e didática: Eletrônica Básica, em 6 volumes, da Livraria Freitas Bastos (Rua 15 de novembro 62/66 — 01013 — São Paulo). *Nesse meio tempo, ficamos conhecendo uma outra obra, mais atual e também interessante: Eletra, em 5 volumes, da Editora Brasiliense* (Rua Barão de Itapetininga, 93 — 01042 — São Paulo). *Ambas contém as bases da eletrônica e, de certo modo, se completam; a partir daí, você poderá decidir por conta própria que rumos dar à sua biblioteca, Marina, depois de verificar quais os campos da eletrônica que mais lhe interessam.*

Sugestões e consultas

Há muito copiei o esquema, que segue em anexo, de uma revista da eletrônica que tenho certeza trata-se da revista Nova Eletrônica. Uma vez copiados os esquemas do receptor e transmissor de luz, eu os transcrevi para cá não para que os publiquem, mas para que através deles os senhores se lembrem de qual de vossas revistas se trata. Peço por favor que a enviem para mim e lhes pagarei através do reembolso.

O motivo é o seguinte: como podem observar, no esquema não está indicada a numeração dos pinos do CI e pergunto também se no lugar da fotocélula ORP 60 funcionaria uma dessas utilizadas em redes de energia elétrica em áreas urbanas.

Espero ser compreendido e atendido pelos senhores, pois para mim é muito importante que me enviem a revista que traz esse esquema, já que pretendo utilizá-lo em estudos de Astronomia. O que é pior, foi por mim construído como aí está e não funciona.

Ademir Aparecido Salata
Londrina — PR

O circuito que você manda pela sua carta, Ademir, não foi publicado na Nova Eletrônica. No entanto, já fizemos algo semelhante, o "Transceptor por raios luminosos", que saiu na Seção do Principiante do n.º 27. O nosso circuito, porém, emprega um LED de infravermelho no transmissor e um fototransistor no receptor.

Vendo o alto nível dessa revista, a qual coleciono desde o n.º 23, pois só tenho 15 anos e curso a 8.ª série do primeiro grau, interesso-me por eletrônica desde os 13 anos, particularmente por osciladores, tendo vários montados por mim mesmo. Há alguns meses atrás deparei-me com um problema para o qual não consigo achar a solução na literatura de eletrônica que possuo; gostaria que me esclarecessem sobre:

1 — Qual a freqüência de ultra-sons;
2 — Essa freqüência pode ser gerada por um multivibrador astável o por um oscilador de relaxação? Se for possível, vocês poderiam me indicar os componentes?
3 — Se não for possível, poderiam me indicar um oscilador que não fosse muito caro, nem muito complicado, pois não tenho grande poder aquisitivo e aqui em Rio Grande é difícil encontrar certos transistores, assim como circuitos integrados.

E aqui vai uma sugestão que acho da máxima importância: vocês poderiam fazer uma seção com endereços, para que os leitores pudessem se corresponder entre si.

George N. M. de Moraes
Rio Grande — RS

Suas dúvidas, George, ficaram mais fáceis de serem sanadas, agora qeu foi lançado o kit do Alarme Ultra-Sônico. Estudando com atenção o circuito do mesmo, você poderá saber como são geradas freqüências de ultra-som.

Na verdade, gerar freqüências ultra-sônicas não é problema para a maioria dos osciladores; porém, se você quiser transmiti-las pelo ar, vai precisar de transdutores especiais, como os que são utilizados no kit do alarme.Convencionou-se chamar de "ultra-som" as freqüências sonoras que não podemos ouvir, e isso é qualquer coisa acima dos 20 kHz (se bem que lá pelos 500 kHz, mais ou menos, a faixa passa-se a chamar RF).

Se quiser se informar um pouco mais sobre os diversos tipos de osciladores, sugerimos uma consulta à Seção do Principiante do n.º 44, onde a série "Eletrônica dos Circuitos Básicos" aborda esse assunto.

Quanto à sua sugestão, já havíamos tido uma idéia semelhante, tanto que no número anterior publicamos um anúncio inaugurando nossa Seção de Classificados. Você já pode enviar seus pedidos de compra, troca, venda, que nós publicaremos sem qualquer despesa de sua parte.

Sou leitor assíduo dessa magnífica revista desde seus primórdios, já tendo também adquirido muita experiência e satisfação na montagem dos eficientes kits apresentados.

Sendo também apaixonado por fotografia, deparei-me recentemente com o problema de acionar um 2º flash eletrônico através da luz emitida por outro flash, sincronizado mecanicamente pela máquina fotográfica.

Procurei em diversos livros e revistas de que dispunha e não encontrei circuito algum que me satisfizesse. Assim, certo da capacidade técnica e atenção de vocês, resolvi solicitar a publicação desse dispositivo, que acredito atender à expectativa de inúmero leitores de nossa NE.

Geraldo J. M. Teixeira
Cuiabá — MT

Nos também achamos que esse circuito seria útil para muitos leitores. Por isso, ele já está no estágio de projeto em nosso laboratório. Aguarde mais algum tempo, Geraldo, e você terá seu acionador de flashes à distância.

Comunicado aos leitores de outros Estados

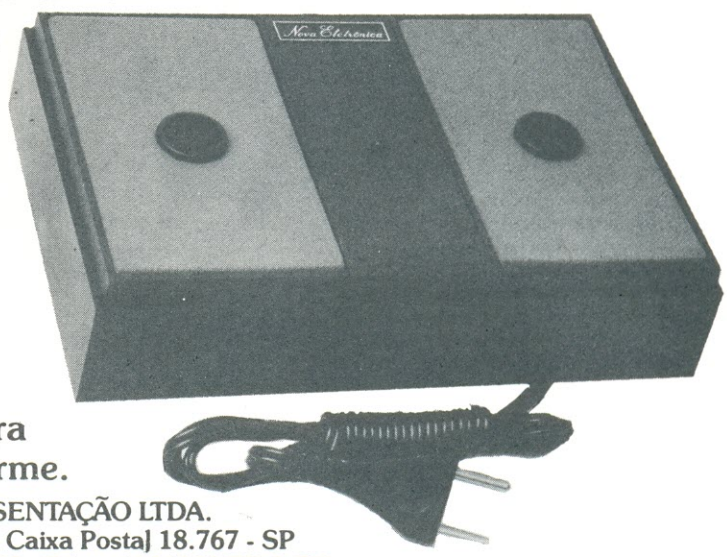
Temos recebido cartas de vários leitores, moradores de outros Estados, queixando-se da diferença existente entre os preços dos kits adquiridos nos representantes Nova Eletrônica e aqueles anunciados todo mês pela revista.

Sentimo-nos, então, no dever de publicar este comunicado, a fim de esclarecer toda a situação. Essa diferença é um fato, mas não é determinada pela Filcres, e sim pelos próprios representantes; e a Filcres, infelizmente, não tem condições de alterar a situação, pois, pelo acordo feito entre ela e os demais representantes, não lhe foi conferido nenhum poder de controle sobre os preços dos kits. É possível também que, sem esse pequeno acréscimo sobre o preço "de tabela", o sistema de representantes se tornasse inviável, barrando assim aos leitores de outros Estados a possibilidade de adquirir diretamente em lojas seus kits Nova Eletrônica.

Em suma, os preços de kits anunciados mensalmente pela Nova Eletrônica são válidos apenas para a Filcres. Mas não hesitem em nos escrever, caso haja notícia de algum representante que esteja pedindo acréscimos exagerados, não justificados pelas razões dadas acima. Nesses casos, em particular, analisaremos a situação e tentaremos resolvê-la da melhor forma possível.

ALARME ULTRA SÔNICO INTEGRADO

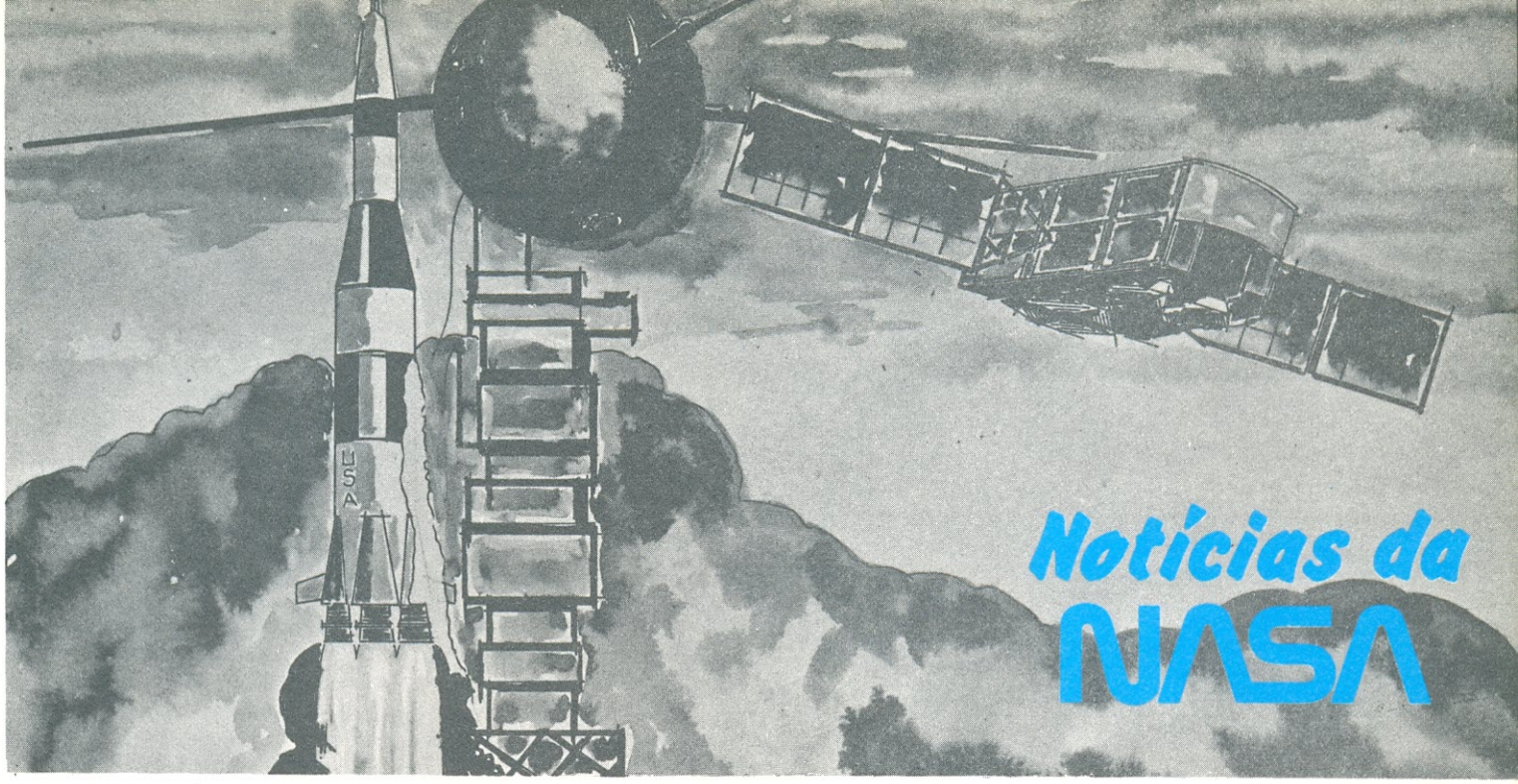
Nenhum intruso passa desapercebido a esse alarme. Mas não há intruso capaz de perceber a atuação dele.



- Opera por ultra-sons, portanto é inaudível.
- Sua cobertura preenche todo o ambiente (volume e não apenas área).
- Emissor e receptor de ultra-sons montados numa única caixa.
- Alimentado pela rede e/ou bateria de 12 Vcc.
- Dispõe de relé de potência, para conexão de dispositivos de alarme.

FILCRES

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÃO LTDA.
Rua Aurora, 165/171 - CEP 01209 - Caixa Postal 18.767 - SP
Tels.: 223-7388 - 222-3458 e 221-0147 - Telex: 1131298 FILG BR



Notícias da NASA

NASA procura experimentos para a missão dos dois cometas, de 1985/88

A NASA, em cooperação com a Agência Espacial Européia, procura por cientistas que proponham experimentos para uma missão internacional planejada, a ser enviada aos cometas Halley e Tempel 2. A jornada da espaçonave deverá durar 4 anos e cobrir mais de 2,5 bilhões de quilômetros, impulsionada por motores de propulsão elétrica solar, que serão utilizados pela primeira vez no espaço. Ela deverá passar pelo cometa de Halley em 1985, quando irá liberar uma sonda repleta de instrumentos, e seguirá em frente até encontrar-se com Tempel 2, em 1988; planeja-se então fazer a espaçonave seguir lado a lado com esse cometa, por um ano ou mais, ao longo de sua órbita ao redor do sol.

Espera-se que as fotos detalhadas e outras informações científicas enviadas pela espaçonave elevem significamente nosso conhecimento sobre os cometas, o que, por sua vez, poderá nos esclarecer melhor o processo de criação e evolução do sistema solar.

A missão proposta pela NASA se resume em três objetivos principais, de cunho científico:

* Determinar a natureza química e física do núcleo dos cometas.

* Caracterizar a natureza química e física da cabeleira, ou seja, do acúmulo de gases e poeira que cincunda o núcleo sempre que o cometa aproxima-se do Sol.

* E determinar, ainda, a natureza da cauda dos cometas.

Os instrumentos instalados na sonda e na espaçonave poderão analisar os cometas à distância, assim como coletar poeira e gases para análise a bordo.

Os cometas são corpos relativamente pequenos que circulam ao redor do Sol em órbitas de períodos e distâncias bastante variáveis. Acredita-se que sejam constituídos de gelo, metano congelado, amônia, dióxido de carbono e outros gases, juntamente com partículas de poeira cósmica, além de rochas e areia. O núcleo e a cebeleira, combinados, formam a cabeça do cometa, que pode crescer de 2000 para 200 000 km ou mais, à medida que se aproxima do Sol. Os cometas também deixam atrás de si um rastro, chamado de cauda, à medida que são aquecidos, formado por gases e poeira. As caudas costumam variar, em comprimento, de milhões a centenas de milhões de quilômetros.

A oportunidade de examinar de perto dois tipos diferentes de cometa é ideal para os cientistas que tentam compreender esses errantes do sistema solar. Pelo fato de passarem a maior parte do tempo longe do Sol, em locais bastante frios do sistema solar, admite-se a hipótese de que o material que os compõem esteja preservado pelo congelamento; ao analisar amostras desse material, os cientistas esperam desvendar os segredos que cercam a formação de nosso sistema solar.

Já que os cometas podem apresentar grandes diferenças em suas características químicas e físicas, torna-se importante efetuar análises em mais de um deles. Entre os vários cometas ativos conhecidos, apenas o de Halley possui uma óbita previsível; ele fará sua aparição em fins de 1985 ou início de 1986, depois de ficar ausente desde 1910 e só será visto novamente no ano 2061.

Ao contrário do cometa de Halley, Tempel 2 é pequeno e relativamente estável. É um exemplo típico de sua classe, os cometas de período reduzido, mais acessíveis à visita de uma espaçonave, porém exibindo fenômenos ativos em menor número.

A missão Halley/Tempel 2 terá início em julho de 1985, quando a espaçonave será erguida por um Lançador Espacial **(Space Shuttle)**, e impulsionada espaço adentro por motores iônicos, uma nova tecnologia de propulsão em pleno desenvolvimento nos laboratórios da NASA. A espaçonave deverá topar com o cometa de Halley em novembro de 1985, a 120 milhões de quilômetros da Terra, e liberar uma sonda que, ao mergulhar na cebeleira, começará a remeter uma enorme variedade de informações. Nessa ocasião, o cometa estará desenvolvendo uma velocidade, relativa à espaçonave, de apenas 57 km/h.

A sonda passará a 1500 km do núcleo e os dados recolhidos por ela serão enviados à Terra por intermédio da espaçonave; esta, em seguida, irá passar a 130 000 km da face do cometa voltada para o Sol, para tomar a direção de Tempel 2. A uma distância de alguns milhares de quilômetros desse cometa, fora do alcance do teórico envoltório de "poeira prejudicial", a nave irá fazer algumas verificações. Se não houver perigo algum para ela, os controladores a levarão a 100 km e, finalmente, a 50 km do núcleo. Depois, deverá acompanhar o Tempel 2 por um ano ou mais, obtendo fotos de elevada resolução e medições várias do núcleo e outras partes do cometa. As câmeras instaladas a bordo serão sensíveis ao ponto de individualizar objetos do tamanho de uma bola de tênis na superfície do núcleo.

O Laboratório de Propulsão a Jato, da Califórnia, irá conduzir a missão. A equipe de projetos da Agência Européia de Espaço será responsável pela sonda do cometa Halley. ▷

Sistemas a laser vão estudar os movimentos da crosta terrestre

A NASA está distribuindo sete sistemas de rastreamento de satélites a laser pelos Estados Unidos e pelo oceano Pacífico, como parte de um esforço global de utilização de tecnologia espacial, durante esta década, no estudo das tensões existentes na crosta terrestre, para assim compreender melhor as causas dos terromotos.

Os sistemas a laser foram instalados na ilha Tutuila, da Samoa americana; em Roi-Namur, no atol Kwajalein das Ilhas Marshall; e em Yaragadee, na Austrália ocidental. Os quatro lasers móveis estão localizados nos Estados Unidos, em três pontos diferentes: próximo ao Observatório Haystack, no norte de Boston; no Observatório de Rádio do Vale Owens, na Califórnia; e em Fort Davis, no Texas.

Tais lasers, colocados em operação em outubro do ano passado, farão parte de uma rede internacional de sistemas a laser e microondas, destinados a complementar e estender os métodos convencionais de se medir os movimentos da crosta terrestre. Por meio desses sistemas, que se utilizam de sinais provenientes de estrelas de rádio — tais como a quasars — é possível mensurar os movimentos da crosta e, assim, analisar as condições sob as quais certas tensões são liberadas, ocasionando os tremores de terra.

Existem sistemas a laser em operação na França, Espanha, Alemanha, Grécia, Egito, Holanda e Inglaterra. Os Estados Unidos operam, através do Observatório Smithsonian de Astrofísica, sistemas semelhantes em Arequipa, no Peru; em Natal, no Brasil; e no Vale Orroral, Austrália oriental. Com o acréscimo dos novos lasers móveis da NASA, os Estados Unidos contam agora com sete sistemas, ao todo, em seu território.

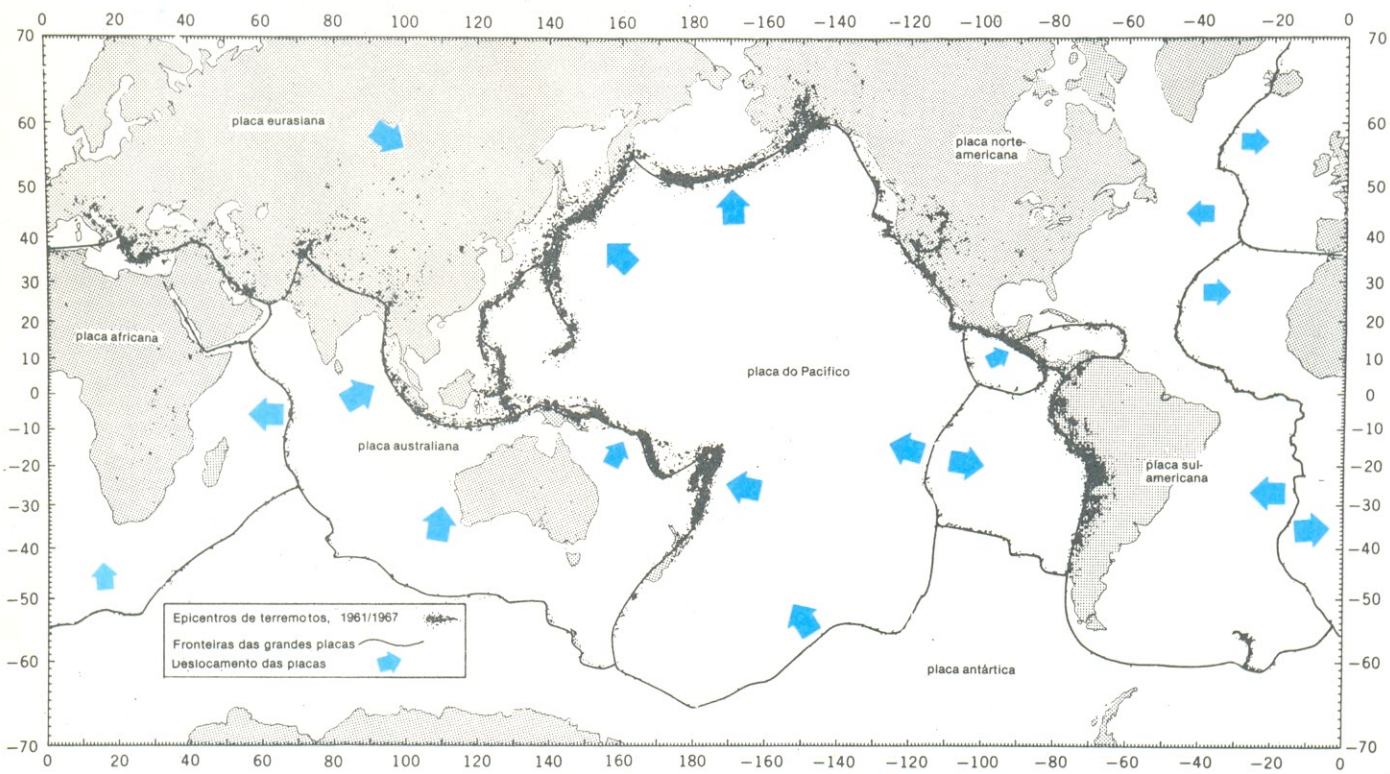
Outros sistemas a laser, que utilizam refletores instalados na Lua pelos EUA e pela Rússia, estão em operação no Texas, na Austrália e na Alemanha ocidental.

Acredita-se que a crosta terrestre seja formada por uma série aproximada de 12 enormes "placas", que apresentam movimento constante e cujas bordas estão em contínuo atrito entre si. Acredita-se, ainda, que os terremotos sejam resultado do "travamento" de rochas próximas às fronteiras das placas, que ficam assim submetidas a esforços além de seu ponto de ruptura. O maior número de terremotos ocorre sempre nas fronteiras das placas, no mundo todo (veja o mapa anexo).

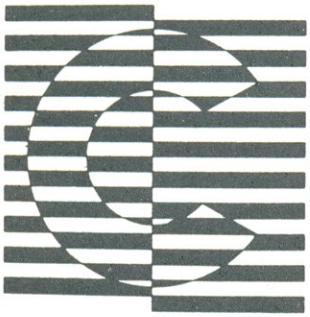
Os cientistas, utilizando dados geológicos históricos, puderam inferir o movimento médio dessas grandes placas ao longo dos últimos milhões de anos. Algumas delas, como a placa africana, estão imóveis ou então deslocando-se vagarosamente, a um ritmo de 1 cm por ano. A placa Nazca, na costa ocidental da América do Sul, deve estar se movendo a uma base de 15 cm por ano, atritando-se com a placa sul-americana.

A NASA, com um projeto a longo prazo envolvendo a Falha de Santo André, na Califórnia, já conseguiu obter bons resultados na avaliação do sistema de rastreamento de satélites a laser, com as medições de tensão naquele ponto. A Falha de Santo André é nada mais, nada menos, que o encontro das placas do Pacífico e da América do Norte. Certos pontos da Falha parecem ficar "travados", à medida que a placa do Pacífico desloca-se para o norte.

O rastreamento de satélites refletores de laser, em órbitas conhecidas, permite aos cientistas localizar a posição exata de seus sistemas de rastreamento, com uma precisão de 3 a 5 cm. O sistema a laser envia um estreito feixe luminoso ao satélite; este, com seus refletores especiais, coleta e devolve esse raio diretamente à sua fonte. É a medida precisa do tempo de ida e volta do feixe — a uma velocidade de 300 000 km/s — que fornece a informação essencial para a localização da unidade terrestre. Seis satélites equipados com refletores estão sendo utilizados, até o momento; o mais recente deles, o Satélite Geodinâmico a Laser, foi especialmente projetado para servir de ponto de referência, no espaço, para lasers terrestres.



As grandes placas tectônicas



OMPONENTES

TRIACS SÉRIE TIC 206, 216, 226, 236 e 246.

TIC206

Triacs para 100 a 800 V/3 A. Os dispositivos são tiristores triodos bidirecionais, que podem ser disparados do estado desligado para ligado com a aplicação de um sinal de qualquer polaridade a sua porta, independentemente da polaridade do terminal (ânodo) 2. I_{GT} máximo de 5 mA (corrente de disparo da porta).

Valores máximos de operação	sufixo	série TIC206	unidade
Tensão repetitiva de pico no estado desligado, V_{DRM} (valores aplicáveis bidirecionalmente para qualquer resistência entre a porta e o terminal 1)	A B C D E M S N	100 200 300 400 500 600 700 800	V
Corrente RMS no Estado ligado em ciclo completo, $I_{T(RMS)}$		3	A
Corrente de pico da porta, I_{GM}		+ 1	A
Corrente oscilante de pico no estado ligado, senóide completa, I_{TSM}		20	A
Faixa de temperatura da cápsula		-40 a 110	°C

TIC216

Triacs para 100, 200 e 400 V/6A RMS. Disparáveis pela aplicação de sinal de qualquer polaridade em sua porta, qualquer que seja a polaridade em que esteja seu terminal 2.

Valores máximos de operação	sufixo	série TIC216	unidade
tensão repetitiva de pico no estado desligado, V_{DRM} (valores aplicáveis bidirecionais para qualquer resistência entre a porta e o terminal 1)	A	100	V
	B	200	
	D	400	
corrente RMS no estado ligado em ciclo completo, $I_{T(RMS)}$		6	A
corrente oscilante de pico no estado ligado, senóide completa, I_{TSM}		60	A
corrente de pico da porta, I_{GM}		+1	A
Faixa de temperatura da cápsula		-40 a 110	°C

TIC226

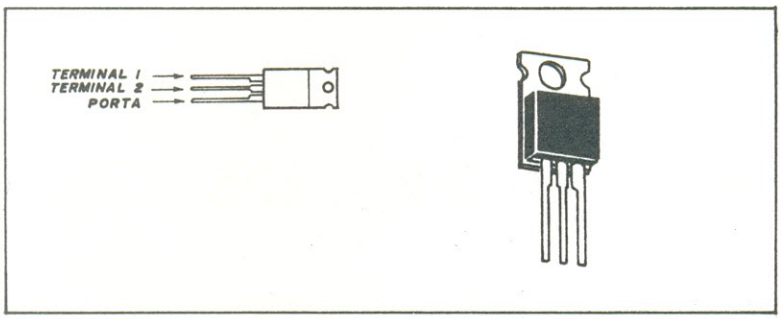
Triacs de 8 A para controle de potência com cargas resistivas e indutivas. Disparo com sinais de qualquer polaridade na porta, independentemente da polaridade do ânodo 2. Para 100 a 800, 8 a RMS, 70 A de pico e I_{GT} (I de disparo da porta) máximo de 50 mA.

Valores máximos de operação	Sufixo	série TIC226	unidade
tensão repetitiva de pico no estado desligado, V_{DRM} (valores aplicáveis bidirecionalmente para qualquer resistência entre a porta e o terminal 1)	A B C D E M S N	100 200 300 400 500 600 700 800	V
corrente RMS no estado ligado em ciclo completo, $I_{T(RMS)}$		8	A
corrente oscilante de pico no estado ligado, senóide completa, I_{TSM}		70	A
corrente oscilante de pico no estado ligado, meia senóide, I_{TSM}		80	A
corrente de pico da porta, I_{GM}		1	A
dissipação de potência de pico da porta, P_{GM} (pulso de 200 us)		2,2	W
dissipação de potência média da porta, P_G		0,9	W
faixa de temperatura da cápsula		-40 a 110	°C

TIC236, TIC246

Triacs para altas correntes, disparáveis por sinais de qualquer polaridade em suas portas, sem importar a polaridade de seus ânodos 2. Para 100 a 800 V, 12 e 16A RMS, 100 e 125 A de pico. I_{GT} máximo de 50 mA.

Valores máximos de operação	sufixo	série TIC236	série TIC246	unidade
tensão repetitiva de pico no estado desligado, V_{DRM} (valores aplicáveis bidirecionais para qualquer resistência entre a porta e o terminal 1)	A	100	100	V
	B	200	200	
	C	300	300	
	D	400	400	
	E	500	500	
	M	600	600	
	S	700	700	
	N	800	800	
corrente RMS no estado ligado em ciclo completo, $I_{T(RMS)}$		12	16	A
corrente oscilante de pico no estado ligado, senóide completa, I_{TSM}		100	125	A
corrente de pico da porta, I_{GM}		± 1	± 1	A
faixa de temperatura da cápsula		-40 a 110		°C

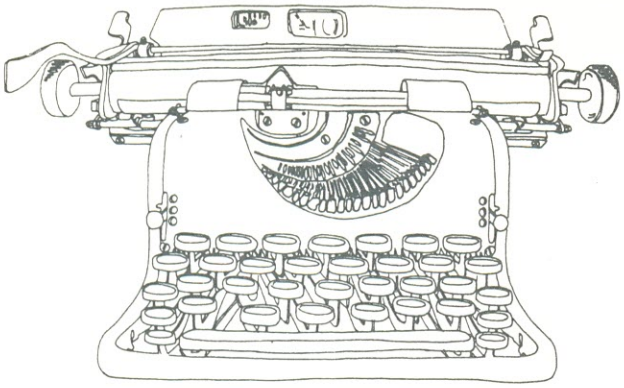


O terminal 2 é conectado eletricamente à aba de montagem.

ASSINATURA DE NOVA ELETRONICA É UM BOM PRESENTE.

BOAS FESTAS

EDITELE



NOTICIÁRIO

Selenium apresenta seu novo midrange M-220

A firma gaúcha de altofalantes Eletrônica Selenium Ltda., acaba de apresentar seu mais recente lançamento, o *midrange* tipo *horn* M-220. O novo altofalante tem corpo fundido em alumínio e conjunto magnético dotado de aletas dissipadoras de calor. O funcionamento é por câmara de compressão, proporcionando alto rendimento e baixa distorção. A potência máxima aplicável é de 150 watts IHF.

A Selenium recomenda a utilização do *Midrange* M-220 para a sonorização de grandes ambientes. Junto ao mesmo é fornecido um divisor de freqüências apropriado, para um melhor aproveitamento e maior proteção.

O M-220 também é dotado de um pedestal removível para que possa ser instalado embutido ou fora da caixa acústica.

Realizado 1.º Seminário e Feira de Eletrônica da Baixada Santista

Com a participação de grandes indústrias do setor eletrônico nacional, realizou-se no período de 08 a 12 de dezembro último, no Ilha Porchat Clube, o I SEFEL-BAS — Seminário e Feira de Eletrônica da Baixada Santista. A promoção do evento foi da Escola Técnica de 2.º grau "TREINASSE", de Santos, como o apoio da Prefeitura Municipal de São Vicente e do D. A. da Faculdade de Engenharia Santa Cecília.

A feira levou aos profissionais de eletrônica da Baixada Santista algumas das mais recentes inovações do setor, colaborando para o aperfeiçoamento profissional de técnicos e engenheiros da região. Marcaram sua presença, empresas como a Cobra, Labo, Embracom, Westinghouse, Cosipa e outras.

Novo processo epitaxial é altamente seletivo na deposição de silício

Baixas temperaturas de crescimento e deposição de silício altamente seletiva, são os principais indicadores da qualidade de um processo epitaxial desenvolvido pela AEG Telefunken alemã. Chamado de "Locep" (de *local epitaxy*), poderá ter um grande impacto na fabricação de dispositivos.

Devido à ausência virtual e efeitos de difusão tanto do silício como das impurezas, junções PN muito diferenciadas podem ser feitas. Conseqüentemente o processo habilita-se a produzir camadas epitaxiais finíssimas, especialmente adequadas para circuitos de integração em escala muito larga. Uma das vantagens do novo processo é que ele trabalha em temperaturas baixas da ordem de 600°C, muito menos que os 1200°C dos métodos tradicionais. O segredo disto é o uso do iodo no transporte do silício aos substratos de silício, para lá depositá-los. O iodo reage com o silício a temperaturas muito menores que outros halogênios, como o cloro, normalmente usados na deposição.

As junções bastante abruptas obteníveis com a nova técnica permitem a fabricação de, por exemplo, diodos zener com acentuadas curvas de ruptura, ou estruturas muito planas para uso como coletores ou emissores em certos tipos de transisotres e CIs.

Sensores integrados diminuirão tamanho de vídeo câmeras coloridas

Um novo integrado sensor de vídeo a cores para uso em vídeo câmaras caracteriza-se por maior sensibilidade, melhor resolução e uma menor tendência ao *blooming* (distorção por excesso de brilho) que os atuais dispositivos. A Matsushita Electric Industrial Co., que está desenvolvendo o dispositivo, acredita que ele será ideal para as câmaras destinadas ao mercado consumidor, pois as tornará mais compactas, leves e facilmente alimentáveis com bateria.

Segundo a Matsuhita, uma câmara protótipo apresentou um terço do volume e metade do peso daquelas que usam válvulas para captação da imagem. Além disso, suas exigências para alimentação são mínimas, porque o *chip* e seus periféricos trabalham com baixa tensão e corrente. E dispensam as bobinas de deflexão e conversores cc/cc que as válvulas exigiam. A sensibilidade do dispositivo também é maior, porque toda a sua superfície frontal é uma camada fotocondutiva para conversão da imagem fotoeletricamente, feita de um material mais sensível à luz azul que os fotosensores de silício.

em pauta

Dori Caymmi
Odeon

Da segunda geração da família Caymmi, Dori parece ser aquele que seguiu mais de perto as pegadas do pai. E isso é bom.

Além do timbre de voz, muito parecido com o de Dorival, Dori herdou dele o mesmo talento. Depois de esperar 10 anos para gravar este seu segundo disco, ele nos traz canções novas e antigas, muito boas de se conhecer ou relembrar.

Com Paulo Cesar Pinheiro, seu parceiro mais constante, ele nos oferece *Guararapes* e *Tati, a garota* (dos filmes com os mesmos nomes), *A Estrela da Terra, A Porta, Desafio* e a linda *Desenredo.* De um outro parceiro, Nelsinho Motta, foram incluídas duas faixas: *Saveiros* e *Festa.* E ele ainda toma Jorge Amado como parceiro em *Alegre Menina,*, música que, juntamente com *Porto,* fez parte da trilha sonora da novela Gabriela.

Entre os músicos que participam do LP, estão Toninho Horta, Wagner Tiso, Gilson Peranzetta e o irmão Danilo. A produção ficou a cargo do próprio Paulo Cesar Pinheiro.

Kleiton e Kledir
Ariola

Parece que agora, depois de absorver muita música do Nordeste e alguma do Norte, o Sudeste maravilha está preparado para degustar o que de bom o Sul pode oferecer. Na vanguarda, ao lado do gaúcho solitário Raul Ellwanger, mas em melhor situação, aparecem os irmãos Kleiton e Kledir, nossos conhecidos do Festival da Tupi, onde concorreram com *Maria Fumaça.*

A "melhor situação" fica por conta da gravadora mais poderosa que contratou a dupla e também pelo apoio do MPB4, que gravou *Vira Virou,* do Kleiton, e os está levando em seu show, a título de "canja". Além disso, há uma série de gaúchos da segunda bateria querendo mostrar seu trabalho e, por enquanto, tem que divulgá-lo por conta própria.

Mas não se pode dizer que Kleiton e Kledir não mereçam essa força toda. O trabalho deles é muito bom, seguindo uma linha mesclada de folclore gaúcho e MPB em geral. Neste disco, os pontos altos são atingidos com *Viração* (também já gravada pelo MPB4), *Maria Fumaça* e a própria *Vira Virou* (que ficou ótima com a participação de Ivan Lins). *Crooner do Cabaret* é uma faixa que já vale a pena só pela participação de Kleber Ramil, pai de Kleiton e Kledir, arrematnado com *Mano a Mano.*

O reconhecimento de Kleiton e Kledir Ramil vale não só pelo que podem oferecer, mas também por abrir um novo caminho em direção aos nossos ouvidos, divulgando novos-velhos ritmos e aplainando a estrada para os que estão esperando na fila. Torçamos.

Cauby! Cauby!
Som Livre

Parece que este ano viu o despontar do sucesso de músicas extremamente românticas, expressas nas vozes mais diferentes possíveis: da vibração profunda de Fagner, o lirismo de José Alexandre, a suavidade forte de Jessé, até a genial agressividade de Oswaldo Montenegro.

E se o romantismo e, principalmente, os cantores românticos, estão em alta, por que não reinvestir em Cauby Peixoto? A Som Livre sacou a jogada e contratou Luiz Carlos Maciel e Tarso de Castro para escolherem o repertório a ser gravado. Gente alheia ao meio, mas eficiente, que não falhou onde os do metiê erraram, no LP anterior de Cauby, para a mesma gravadora.

Tarso e Maciel acertaram na escolha, exceto na inclusão da indesculpável *Dona Culpa,* de Jorge Ben (campeã de vaias no festival 79 da defunta TV Tupi).

Como cantor, Cauby continua igualzinho, competente, técnico (técnica às vezes tão peculiar, que à primeira vista parece afetação ou rebuscado), galante. A voz, maleável, às vezes aveludada demais, mas sempre corretamente colocada.

Bastidores (Chico Buarque) ganhou sua interpretação fatal e definitiva, mas outras músicas merecem muita atenção: *Oficina* (Tom Jobim), *Loucura* (Joanna), *Brigas de Amor* (Roberto e Erasmo), *Não Explique* (Eduardo "Nostradamus" Dusek) e a homenagem bonita de Caetano, *Cauby! Cauby!*

Nosso Chão
discos Marcus Pereira

A Marcus Pereira, gravadora extremamente respeitada pela crítica, e muito pouco divulgada pela própria crítica, faz um trabalho difícil, que rende pouco lucro e que é muito importante: ela vai atrás de nossas raízes musicais e as registra, não com grandes recursos, mas com muita honestidade e seriedade.

Desta vez, vem um LP coletânea, *Nosso Chão,* que foge da música urbana e mostra a música da realidade rural, que também não é aquela do "sertanejo comercial".

Dentre os cantores, todos socialmente participantes, a presença da linda voz de Dércio Marques. As músicas são incríveis:

Lado A — *Engenho de Flores,* com Papete; *As Curvas do Rio,* com Dércio Marques; *João Semente,* com Doroty Marques; *Boi Meu, Menino,* com Chico Maranhão; *Gavião de Penacho,* com Renato Teixeira.

Lado B — *Folia do Divino* (onde você perguntará: Ué, era plágio?), com Dércio Marques; *Eterno Como Areia,* com Doroty Marques; *Bandeira de Aço,* com Papete; *Que Passo Tu Andas?,* com Chico Maranhão; *Feira de Trocas,* com Renato Teixeira.

É um trabalho bonito, que vale a pena conhecer.

Simone
Odeon

Simone tem a constante capacidade de surpreender o ouvinte. Seu último LP, *Simone ao vivo no Canecão,* que seguiu o LP *Pedaços,* parecia o pico de uma fase de sua carreira. Era difícil de esperar brilho maior no LP seguinte. Quem apostou contra, perdeu.

Se neste disco a ânsia que dominava os anteriores não se manifesta tão fortemente, ela é substituída por uma latente força interior e pelo pleno domínio do cantar.

De certa forma, o repertório gravado é menos "inserido", menos engajado. Aparentemente, apenas. Porque a briga pela firmação da mulher está aí em *Atrevida* (Ivan Lins/Vitor Martins) e *Mulher, e daí* (Gonzaga Jr.). O incentivo da participação geral, também, em *Novo Tempo,* que ganhou uma interpretação mais esperançosa e ensolarada que a do próprio Ivan Lins.

Neste LP Milton Nascimento não está presente, mas o grupo mineiro está representado na música *Para Lennon e MacCartney* (Fernando Brant, Lô e Márcio Borges), muito bem interpretada por Simone. O lirismo sereno de *Mar e Lua* (da peça *Geni*), marca a presença de Chico Buarque, e *Música Música,* da dupla Sueli Costa e Abel Silva.

Sangrando, de Gonzaguinha, é outra que ganhou melhor interpretação que a versão do autor. Como presente de Maurício Tapajós e Paulo Cesar Pinheiro, Simone recebeu *Rainha Morena,* que pretende louvar a mulher brasileira mestiça, sensual, liberada. E é no arranjo e na participação de Angela Maria que *Estrela da Canção* (Ricardo Villas) ganha força.

Aliás, merecem nossa admiração os excelentes arranjos e orquestrações de Gilson Peranzetta, Eduardo Souto Neto e Luiz Avellar, que deram ainda mais vida (e cordas) ao repertório escolhido por Simone.

Rita Lee
Som Livre

Despreocupado e despreocupante, alegre, comercial, bem humorado e, às vezes refinadamente glamuroso, é o LP de Rita Lee.

Lança Perfume estourou de cara, mas não é a melhor do disco (que, no geral, é todo bom). Esse título fica com *Baila Comigo,* que tem a beleza tranqüila das coisas incoerentes, mas que coexistem com a mesma força dentro de nós; assim, Rita fala em ser índio, ficar só tomando banho de sol e, de repente, a mú-

sica explode num ritmo urbano cadenciado, dizendo *Baila, baila comigo,* contrastando com todo o anterior.

O rock *Orra Meu,* brinca com a formação dos conjuntos de rock brasileiros e principalmente dos paulistas (onde os mais conhecidos era originários do bairro da Pompéia), e tem um embalo excelente.

Uma ótima fase da carreira de Rita Lee.

A música genial de Pixinguinha
discos Marcus Pereira

Ao lançar uma série de coletâneas de vários gêneros musicais brasileiros, a Marcus Pereira criou, talvez sem querer, uma série comercial, que tem boa chance de ser bem aceita pelo público.

Não é nenhum pecado do qual a gravadora deva se desculpar, porém, pois ao contrário do que pensam muitos "observadores" elitistas, o "popular" e o "comercial" nem sempre andam separados da "qualidade". Assim é com este LP, que reparte a mesma série com *As Melhores Cordas do Brasil* e *Nosso Chão.*

De resto, autor e intérpretes dispensam apresentação. Falta só apresentar as músicas selecionadas:

Lado A — *Carinhoso,* com Manézinho da Flauta e regional; *Ingênuo,* com Evandro e seu regional; *A Vida é um Buraco,* com Altamiro Carrilho e regional + Carlos Poyares; *Segura Ele,* com o Quinteto Villa-Lobs; *Glória,* com Luperce Miranda.

Lado B — *Oito Batutas,* com Evandro e regional; *Rosa,* com Carlos Poyares e regional; *Não Me Digas,* com Altamiro Carrilho, regional e Carlos Poyares; *Naquele Tempo,* com o Quinteto Villa-Lobos; *Lamento,* com Manézinho da flauta e regional.

Compactos

Esse Fogo Em Mim/Alguma Coisa
Mongol — WEA

Mongol gravou um disco estranho: de um lado, um sambinha calmo, de letra inteligente e pacata, e do outro, um canto de louvor ao irmão Oswaldo Montenegro, a quem a música é dedicada.

Esse Fogo Em Mim é uma mistura de declaração de amor, brado de admiração e pedido de socorro, mais poesia que música. A voz de Mongol não é forte, mas é melodiosa. E a música não tem a força explosiva de Agonia, mas é bonita.

Quero Quero/Acontecência
Cláudio Nucci — Odeon

Cláudio Nucci abandonou o Boca Livre, gravou sozinho, fugiu do estilo participante do grupo e emplacou.

Quero Quero é leve, quase adolescente, gostosa de cantar junto. Só.

Num Dia de Sol/Lugarejo
Nana Chaves — Bandeirantes discos

Em Nana Chaves faltam ainda algumas correções na maneira de cantar, mas o resultado de suas gravações é agradável.

Neste compacto, dois temas de novela: *Num Dia de Sol,* do "Meu Pé de Laranja Lima", e *Lugarejo,* tema de Belinha do "Cavalo Amarelo", as duas de compositores gaúchos, como ela.

E já que falamos da família Ellwanger (Nana é mulher de Raul), Raul precisa gravar urgentemente a música de encerramento do seu show de Mostra Gaúcha de MPB (realizada em São Paulo), que diz: *Beber o vinho da terra/Com a intensidade do primeiro amor...* que, fora de dúvida, é maravilhosa.

Discos infantis da Som Livre
Passeio no Bosque Encantado/
O Dirigível Tereré
O País das Águas Luminosas/
O Vaporzinho Tereré

Olha aí dois LPs para crianças, com histórias musicadas, que se impõem pela força da equipe envolvida na gravação. Numa época em que grandes nomes da música popular sonham em fazer músicas e discos infantis, a Som Livre não fez por menos: Francis Hime, Egberto Gismonti e Dulce Nunes são os responsáveis pela parte musical dos discos. E para as vozes dos personagens, então, a escolha não ficou atrás: Marieta Severo, Aracy Balabaniam, Zezé Motta, Olívia Hime, Dirce Migliaccio, entre outros. As histórias fora criadas por Marilda Pedroso, Dora Ferreira da Silva e Geraldo Carneiro (o compositor preferido da cantora Olívia).

Aliadas a tudo isso, estão as capas bem coloridas, com desenhos bem vistosos e que devem agradar às crianças. O único porém é que o julgamento final deve ser das próprias crianças, já que a equipe participante atrai de cara os pais, que, nos finalmentes, são os que compram e dão de presente os discos. Podemos adiantar, para ajudar, que o enredo e o palavreado utilizado mostram respeito pela capacidade infantil de perceber as coisas; em resumo, a criança não é considerada, aqui, uma incapaz ou uma ingênua perdida. Acreditamos que vale a pena arriscar.

Violão, Celso Machado
As melhores Cordas do Brasil
discos Marcus Pereira

Numa época em que se procura valorizar o músico, nada mais lógico do que reservar parte dos lançamentos para os discos instrumentais, como vem fazendo a Marcus Pereira. Nestes dois LPs, as cordas estão em destaque; num deles, Celso Machado e seu violão são o centro das atenções, enquanto que o outro traz vários artistas e vários instrumentos de cordas, do qual participa, em duas faixas, o próprio Celso Machado.

Além dele, só gente conhecida, como Luperce Miranda, o Regional do Evandro, Waldir Azevedo, Canhoto da Paraíba e Benedito Costa, com seu regional, interpretando sucessões como *Flor Amorosa, Brasileirinho, Bem-Te-Vi Atrevido, Minhas Mãos, Meu Cavaquinho* e outros.

Nem é preciso dizer que Celso é um violonista tarimbado, que faz maravilhas com os dedos. Seu repertório, neste disco, não ficou preso apenas aos choros e sambas, como se pode comprovar em faixas como *Motivo Barroco, El Ultimo Canto, Feitio de Oração, Juazeiro.* Em outras palavras, ele escolhe temas bem variados e se sai bem em todos eles. Se sobrar uma grana, é uma boa pedida.

Nosso Baden
Baden Powell
WEA

Falando em exímios violonistas, olha só quem aparece! O Baden, grande parceiro de Vinícius de Moraes e Paulo Cesar Pinheiro em tantas composições de sucesso. Mais da metade deste seu LP, inclusive, foi ocupada por canções feitas com esses dois companheiros: *Mesa Redonda, Até Eu, Cai Dentro, Queixa* e *Canção das Flores.* Mas os clássicos da MPB não podiam faltar: *Odeon,* de Ernesto Nazareth, *Abismo de Rosas,* de Canhoto, e *Ingênuo,* do Pixinguinha (esta com letra do Baden). E tem mais *Jongo,* de João Pernambuco, puramente instrumental.

Pra encurtar a conversa, o disco é um show de violão e de boas composições. Pena que Baden não possa aliar uma boa voz e boa interpretação à sua mestria de violinista e compositor.

Seleção de Títulos

Deliverance III
Duelo de banjos — WEA

Lado A — *Polly Vaughn; Spanish Fandango; Dooley; Old Home Place; Wild Bill Jones; Swannanoa Tunnel; Handsome Molly; Rainin' Here This Morning.*

Lado B — *Hickory Hollow; Callahan; Pretty Polly; Doug's Tune; Coal Creek March; Across the Sea; Ground Hog; Rabbit, Where's Your Mammy?; Goodbye Old Booze.*

Plumas & Paetês — Som Livre
Trilha Sonora original

Lado A — *Nosso Estranho Amor; Nova Manhã; Quem Tem a Viola; Quero Quero; De Onde Vem; Semente do Amor; A Mesma Porta.*

Lado B — *Pret-A-Proter; Meu Amigo, Meu Herói; Fracasso; Aroma; Meló do Amor; Te Dei Demais; Plumas & Paetês.*

One-Trick Pony
Paul Simon — WEA

Lado A — *Late in the Evening; That's Why God Made the Movies; One-Trick Pony; How the Heart Approaches What It Yearns; Oh, Marion.*

Lado B — *Ace in the Hole; Nobody; Jonah; God Bless the Absentee; Long, Long Day.*

Roberto Carlos com Amor
Cantam (em conjunto): Sonia Burnier, Jane Duboc, Edgar, Jayme, Raymundo Bittencourt
Som Livre

Lado A — *Um Jeito Estúpido de Te Amar/Vou Ficar Nú para Chamar Sua Atenção; Café da Manhã/Falando Sério; Detalhes/Outra Vez; Pra Você/De Tanto Amor; Eu Disse Adeus/Se Você Pensa.*

Lado B — *Seu Corpo/Tente Esquecer; Olha/Como Vai Você; O Portão/Existe Algo Errado; Debaixo dos Caracóis/Abandono; O Show Já Terminou/Proposta.*

Clues — Robert Palmer — Ariola

Lado A — *Looking for Clues; Sulky Girl; Johnny and Mary; What Do You Care.*

Lado B — *I Dream of Wires; Woke Up Laughing; Not a Second Time; Found You Now.*

Aroma — Lucia Turnbull — Odeon

Lado A — *Aroma; Toda Manhã Brilha o Sol; Sete Sílabas; Capricórnio; Você Todo Dia; Burucuntum.*

Lado B — *Luminosa; De Leve, Levantando; Bobagem; Pertto do Infinito; Vento.*

Fala Meu Povo! — Roberto Ribeiro — Odeon

Ladó A — *Resto de Esperança; Jura; O Patrão Pediu Serão; Artifício; Planta Imortal; Ebó.*

Lado B — *Vem; Quem Lucrou Fui Eu; Só Chora Quem Ama; Quem Sabe Amanhã; Gamação Danada; Heróis da Liberdade.*

MARCIA HIRTH
JULIANO BARSALI

PROTEÇÃO CONTRA TRANSIENTES DE REDE PARA EQUIPAMENTOS DE ÁUDIO

F. J. Stifter

Raios, maquinaria pesada e quedas de tensão na rede são causas de transientes na rede de alimentação, muitas vezes perigosos para seus caros equipamentos de áudio. O ruído de centelhamento, por sua vez, é criado por centenas de fontes diferentes, tais como máquinas-ferramenta, microprocessadores, eletrodomésticos e fiações defeituosas. Este artigo vai discutir as causas básicas dos transientes e centelhamentos, assim como os efeitos desses fenômenos no desempenho dos sistemas de áudio e as possíveis curas que, aplicadas, poderão reduzir esses efeitos indesejáveis.

Transientes na rede

Os transientes gerados na rede de corrente alternada são ocasionados, geralmente, pelos raios. E não é necessário que a rede seja atingida diretamente por um deles para que surja na linha um transiente de tensão muitas vezes superior à tensão normal. Os raios de tempestade são, como todos sabem, imensas descargas elétricas entre duas superfícies eletricamente carregadas com cargas opostas em polaridade, normalmente entre "terra e nuvem" ou "nuvem e nuvem". Estima-se que a diferença de potencial existente entre os dois pontos de descarga alcance vários milhões de volts e a corrente, cerca de 1 milhão de ampères. Isto significa uma potência instantânea de mais de 1 trilhão de watts ou mais de 100 milhões de HP! Não é à toa que as redes de energia elétrica podem receber, por indução, transientes altamente perigosos através dos raios.

Máquinas pesadas e chaves elétricas podem também criar transientes significativos, quando a alimentação é interrompida. Mesmo não sendo tão danosos quanto os transientes induzidos pelos raios, são elevados o suficiente para criar problemas. E os transientes ou surtos de tensão acompanham, também, a queda ou restauração de tensão na rede, durante uma situação de falta de força. A operação automática das geladeiras, aparelhos de ar condicionado ou o uso de certas ferramentas elétricas, como a furadeira, também são causadores de transientes, embora de menor porte.

Efeitos dos transientes

Transientes induzidos na rede produzem danos de várias maneiras. Tensões elevadas são induzidas pelos raios entre os condutores da rede e tudo se passa como se a rede entregasse, por um momento, uma tensão extremamente alta. Os transformadores de alimentação dos aparelhos, então, entregam aos circuitos tensões bem maiores que o normal, através de seus secundários. Dessa forma, os retificadores serão danificados, os próprios transformadores entrarão em curto e os reguladores serão destruídos. Em suma, poderá ocorrer um "efeito dominó", inutilizando muitos componentes eletrônicos. Até mesmo motores de toca-discos poderão sofrer danos permanentes.

O simples fato de um equipamento estar desligado não é suficiente garantia contra os estragos. Na verdade, o transiente de tensão poderá assumir proporções suficientes para "saltar" os contatos do interruptor geral de qualquer aparelho. O que, para efeitos práticos, acaba aplicando a mesma tensão elevada ao aparelho, com efeitos desastrosos.

Uma situação diferente, mas igualmente perigosa, ocasionada pelos raios, é o transiente de tensão de modo comum, onde ambos os condutores da rede são elevados a uma grande tensão, com relação ao terra. Quando aplicada a algum aparelho, essa tensão poderá provocar faiscamento entre os condutores e o terra, destruindo cabos, chaves e outros componentes. A isolação do transformador de força poderá ser perfurada, inutilizando completamente o dispositivo.

Já os transientes causados por maquinaria pesada e quedas de força são, em geral, bem menos desastrosos que os induzidos por descargas atmosféricas. No entanto, grandes danos também podem advir deles, em certos casos muito parecidos com aqueles produzidos pelos raios.

Remédios para o mal dos transientes

Não há, infelizmente, cura completa e definitiva para transientes e ruídos de centelhamento na rede. Aqueles gerados por raios, máquinas pesadas e quedas de força podem ser controlados pela adição de zeners, tiristores, varistores ou outros meios de supressão de transientes (veja o artigo "Supressão dos Transientes de Tensão", Nova Eletrônica n.º 10, pág. 413/37). Tais dispositivos devem ser instalados entre os dois fios da rede CA e entre cada fio e o terra. É possível obter uma proteção limitada pela colocação de uma rede zener de potência entre os dois terminais do secundário do transformador de força ou até mesmo entre cada terminal de tensão retificada e o terra. É conveniente, também, retirar os plugues dos cordões de alimenta-

ção de suas respectivas tomadas, durante tempestades elétricas, para melhor proteger seus aparelhos de alta fidelidade.

O ruído de centelhamento

Este tipo de ruído é gerado pelo centelhamento em vários aparelhos elétricos. Ferramentas, motores e eletrodomésticos e outros pequenos dispositivos movidos a eletricidade são os causadores mais notórios. Até mesmo equipamentos de áudio de baixa qualidade podem chegar a introduzir tais distúrbios na rede.

Existem também vários sinais que podem ser captados pela rede elétrica, criando assim uma interferência indesejável. Estações comerciais de radiodifusão, de polícia, dos bombeiros e aparelhos da faixa do cidadão podem dar origem a esse tipo de interferência.

Uma outra fonte bastante comum de ruído passa quase sempre despercebida, dentro de nossa própria cada. Acontece que, depois de um certo período de tempo, soquetes de lâmpadas, tomadas, plugues e outros pontos de conexão começam a apresentar folga, defeito ou corrosão. E são, em geral, fontes bem camufladas, porque se confundem com o próprio dispositivo ligado a elas. Em outras palavras, o aparelho passa a ser suspeito e nem nos lembramos de verificar a tomada ao qual está ligado ou seu próprio plugue de força. E a suspeita é reforçada pelo fato do ruído desaparecer quando desligamos o plugue (defeituoso) do dito aparelho da tomada (defeituosa).

Assim, quando estiver investigando fontes de interferência ou centelhamento, não deixe de verificar problemas esporádicos causados por raios ou tempestades elétricas, e a presença de lâmpadas fluorescentes, luzes controladas a SCRs ou TRIACs, motores e fontes de alimentação, soldadores, aparelhos de diatermia, motores de combustão interna, ou ... (analise sua situação particular e tente localizar a origem das interferências).

Efeitos do ruído de centelhamento

Bem, os efeitos principais são a má recepção de FM e sinais indesejáveis no sistema de áudio, em geral. Raramente poderá ocorrer algum dano físico ao equipamento através de interferência ou centelhamento. Na verdade, os maiores danos poderão ser causados ao seu prazer de ouvir música e aos seus nervos. Mas é claro que, em casos mais graves, a própria audição ou recepção poderá tornar-se impossível.

Esses ruídos atacam também os intercomunicadores, sistemas de alto-falantes comerciais, rádios AM e TVs, empobrecendo consideravelmente a comunicação e, é claro, irritando bastante seus usuários.

Remédios para o mal da interferência ou do centelhamento

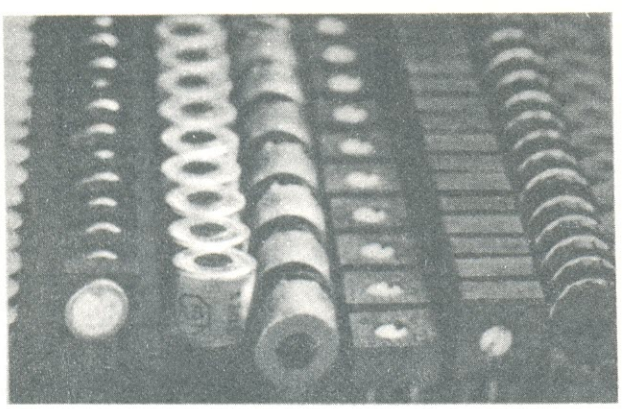
Pode-se optar pela instalação de filtros no aparelho atingido pelos distúrbios, embora fosse melhor mesmo eliminá-lo na fonte. Convém inspecionar (e trocar, se necessário) fiações, soquetes, tomadas, plugues. Convém também instalar filtros junto a ferramentas elétricas e outros aparelhos causadores de ruídos. Sob condições normais de operação, todas as blindagens previstas pelo fabricante dos aparelhos de áudio devem ser alojadas ou conectadas aos pontos determinados. Isto é muito importante, especialmente para sintonizadores de FM.

A ligação à terra, normalmente, é um santo remédio para se eliminar interferências externas no equipamento de áudio. Tenha o cuidado, porém, de evitar os laços de terra, que podem introduzir roncos indesejáveis em seu sistema. Um procedimento sensato é começar por ligar apenas um dos aparelhos do sistema à terra e seguir ligando um a um, sempre verificando o desempenho do conjunto, após cada nova ligação.

© - *Copyright Audio Magazine*

tradução: *Juliano Barsali*

NA COMPEL VOCÊ ENCONTRA TUDO O QUE PRECISA PARA APARELHOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS EM GERAL.



COMPEL COMPONENTES ELETRÔNICOS

DISTRIBUIDORA DOS KITS NOVA ELETRÔNICA

MATRIZ: RUA DR. DEODATO WERTHEIMER, 65
TEL.: 212-1885
FILIAL: RUA BARÃO DE JACEGUAI, 478
TEL.: 469-6507 MOGI DAS CRUZES • SP.

YUNG YUNG YUNG YUNG YUNG YUNG YUNG YUNG YUNG YUNG YUNG

ELETRÔNICA YUNG LTDA.

PEÇAS E ACESSÓRIOS PARA RÁDIO, TV, APARELHAGEM DE SOM, ELETRÔNICA E MATERIAL FOTOGRÁFICO EM GERAL

DISTRIBUIDORA DOS KITS NOVA ELETRÔNICA

REVENDEDOR AUTORIZADO DE PEÇAS GENUÍNAS

PHILIPS
PHILCO
COLORADO
TELEFUNKEN
SEMP
G.E.

AVENIDA PRINCEZA ISABEL, 230
ED. ALDEBARAN — LOJAS 9/11
TELEFONE: 223-1345
29.000 — VITÓRIA — ESPÍRITO SANTO

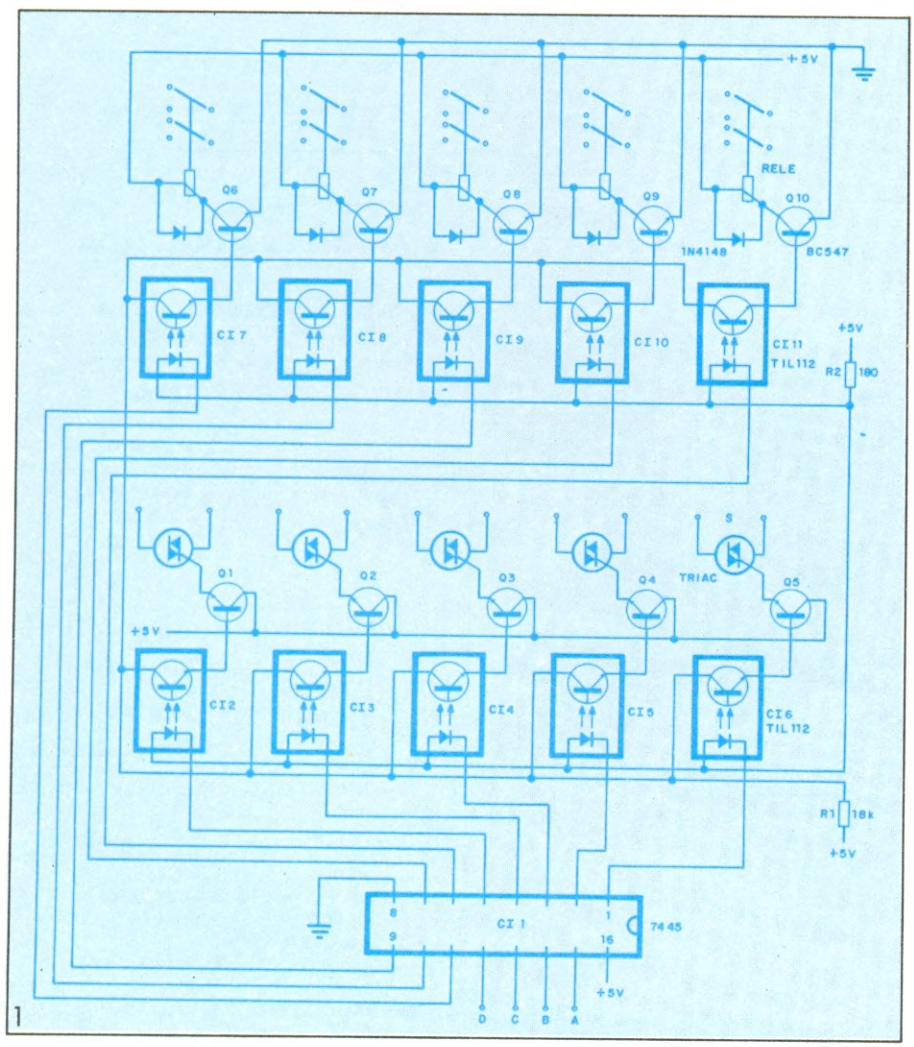
ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL

INTERFACE de potência para MICROCOMPUTADORES

Todos que possuem microcomputadores, mais cedo ou mais tarde, desejam conectá-los a estágios de potência, como, por exemplo, controle de motores ou de instalações elétricas.

Para o acoplamento dos microcomputadores aos sistemas de automação existem as Interfaces de Potência.

Na Seção Prática deste mês transcrevemos uma Interface de Potência desenvolvida pela CQ Elettronica com acopladores ópticos TIL 112 e acionamento através de relés ou TRIACs.



1

Circuito completo da interface de potência para microcomputadores.

Existem dois problemas básicos a resolver para uma conexão satisfatória entre um microcomputador com chaves (interruptores) de alta ou baixa tensão: a segurança (para não sobrecarregar a Unidade Central de Processamento-VCP-no caso de um curto-circuito acidental) e a versatilidade das chaves comandadas, isto é, a capacidade de acionar chaves diferentes com a mesma precisão.

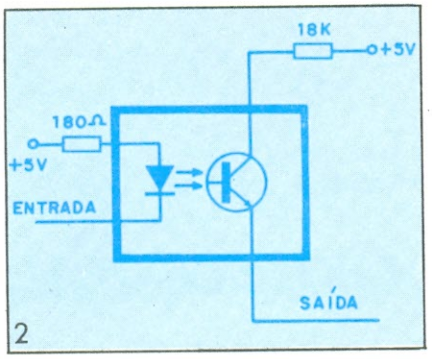
Normalmente as oito saídas (ou dezesseis em alguns microcomputadores) são ligadas ao mesmo número de transistores e de relés, o que não garante o máximo de segurança e versatilidade.

Uma forma mais saudável é usar um módulo DPD (Digital Power Driver = Interface de potência digital) que comanda o acionamento de 10 TRIACS ou 10 relés (ou uma mistura dos dois), ocupando apenas 4 bits dos 8 disponíveis. É claro que também existe a possibilidade de ligação de 2 DPD na saída de um microcomputador de 8 bits (um deles ligado aos 4 bits mais significativos e o outro ligado aos 4 bits menos significativos). Para garantir a segurança são usados acopladores ópticos responsáveis pela isolação computador-rede.

O circuito

O circiuto, figura 1, é bem simples. Usa apenas um integrado TTL, o conversor binário-decimal 7445, cujas saídas são ligadas aos opto-acopladores TIL 112 da Texas.

Os opto-acopladores são formados por diodos foto-emissores aco- ▷



O diagrama elétrico do acoplador óptico.

plados a foto-transistores como mostra a figura 2. No circuito do DPD são usados 10 módulos desses. Seu funcionamento é simples de entender:

Suponha que uma das saídas do decodificador 7445 seja ligada ao terminal de entrada do acoplador (figura 2 ainda). Se o nível lógico for 0, o diodo estará polarizado diretamente e emitirá radiação eletromagnética para a base do transistor. O fototransistor irá para a saturação fazendo com que em seu emissor apareça uma tensão próxima do nível lógico 1 (aproximadamente 5 V). Caso a entrada assuma nível lógico 1, o diodo nada emitirá e o transistor continuará no corte.

Na saída de cada acoplador óptico podem ser ligados TRIACs ou relés. Para o acionamento destes, são usados transistores de baixa potência e altíssimo ganho, como são os BC 547.

No circuito da figura 1 damos uma opção de 5 TRIACs mais 5 relés. Mas nada o impede de usar 10 TRIACs ou 10 relés.

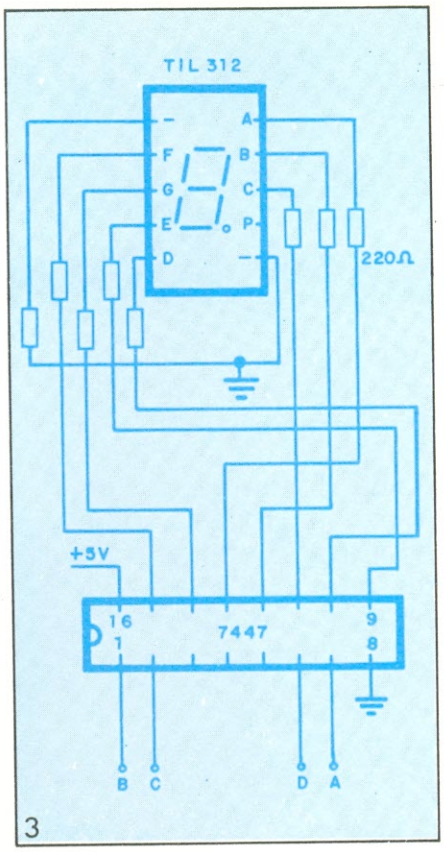
Além disso, um display pode ser usado para visualizar qual das saídas está sendo acionada. Para tanto basta ligar às saídas digitais do microcomputador um circuito como o da figura 3.

O integrado 7447 é um decodificador BCD/7 segmentos. Os resistores de 220 Ohms servem como limitadores de correntes para os LEDs do display.

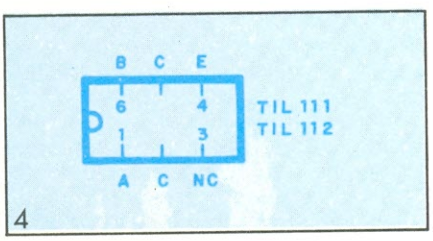
A indicação visual do TRIAC ou relé acionado é interessante para acionamento à distância (de motores por exemplo). O display atuaria então como um monitor.

O acoplador óptico TIL-112

O acoplador óptico vem numa forma integrada, como mostra a figura 4. Na parte de cima estão os terminais de acesso ao transistor (B,C e E) e na parte de baixo os terminais de acesso ao diodo (anodo e catodo). O terminal 3 é não conectado.



Um display pode ser usado para visualização de qual canal está sendo acionado.



Distribuição de pinos do acoplador óptico TIL 112.

A alimentação do circuito, uma fonte simples de 5 V, pode ser a fonte do próprio computador, visto o baixo consumo do D.P.D.

Relação de componentes

Transistores
Q1 a Q10 — BC547 ou equivalente

Circuitos integrados
CI1 — 7445
CI2 a CI11 — TIL 112 ou TIL 111

Diversos
TRIACs e relés de acordo com o sistema ao qual a Interface for ligada.

Resistores
R1 — 18 kOhms 1/4 W
R2 — 180 Ohms 1/2 W

© — *Copyright CQ Elettronica*

NÃO COMPRE UMA SOLUÇÃO MAIOR QUE O PROBLEMA.

A Gepeto existe para não deixar as empresas comprarem soluções maiores, mais caras e mais complicadas que os próprios problemas.

Pense no número de máquinas, funcionários, papéis, telex e telefonemas que seriam necessários para a VASP manter, em todo Brasil, seu sistema de reserva de passagens. Um único sistema de controle de processo, desenvolvido com a ajuda dos microcomputadores Gepeto, resolveu isso para a VASP.

Como resolve problemas técnicos na TV Globo, o de supervisão de estações telefônicas na TELERJ e o de controle de aciaria na Usiminas. A Gepeto é assim. Uma empresa que fabrica computadores e desenvolve sistemas para resolver casos especialíssimos, produzindo instrumento de base para que o cliente e seu pessoal técnico desenvolvam as próprias aplicações.

A Embratel, a Sharp, a Olivetti, a Ericsson, a TV Globo, o Instituto de Engenharia Nuclear, a AGGS, a Villares e várias outras quando implantaram seus sistemas de controle de processos não compraram soluções maiores que os problemas que tinham. Compraram Gepeto.

Gepeto

Computadores que fazem computadores.
Rua Siqueira Campos, 30 - 301 / 304.
Filiada à ABICOMP

Decodificador Digital para Servomecanismos de Radiocontrole

Já perdemos as contas do número de leitores que escreveram para a nossa redação solicitando a inclusão de circuitos de radiocontrole, tanto na seção prática como nos kits.

Mas a insistência dos leitores não foi em vão e o primeiro resultado aí está: um controle digital para servomecanismos proporcionais de radiocontrole. O nome pode assustar um pouco, mas nós discutiremos desde o básico em radiocontrole para que inclusive os leitores não afeitos a essa fascinante aplicação da eletrônica sejam capazes de entender o que for discutido.

— Equipe técnica Nova Eletrônica —

O que é um radiocontrole?

Os sistemas de radiocontrole são bastante parecidos com os sistemas de radiocomunicação. Neste, um transmissor emite ondas eletromagnéticas que carregam as informações de áudio (música, por exemplo) a receptores que tratam de extrair as iformações do sinal recebido e enviá-las a um alto-falante.

Nos radiocontroles as coisas se passam mais ou menos assim. Existe um transmissor e um receptor. O receptor é ligado ao aparelho que se deseja controlar, seja ele um aeromodelo, um motor, um satélite artificial, etc.

A figura 1 ilustra o radiocontrole de um motor. Você pode supor que esse motor sirva para fazer andar um trenzinho elétrico. O radiocontrole, no caso, serviria para controlar, à distância, a velocidade do trenzinho.

Os sistemas mais sofisticados de radiocontroles comerciais possuem 16 canais, ou seja, 16 controles possíveis com um único transmissor.

O controle é feito por pulsos gerados no transmissor. Esses pulsos têm largura variável e são responsáveis pelo acionamento dos servomecanismos.

Existe uma largura de pulso especial, que chamaremos de largura de repouso (T_R), para a qual o motor não deve alterar seu estado. Então, se o transmissor produzir pulsos de largura superior a T_R o receptor deve entender isso como um comando de aumento de velocidade do motor e, ao contrário, pulsos de largura inferior a T_R devem ser interpretados como um comando de diminuição de velocidade.

Nos sistemas práticos, os pulsos gerados na entrada do transmissor têm largura de repouso da ordem de alguns milissegundos. Sinais desse tipo não podem ser transmitidos pelo ar com razoável expectativa de alcance. Para viabilizar a transmissão sem fio, esses pulsos modulam uma portadora de freqüência fixa, produzindo o sinal da RF na saída do transmissor (veja as formas de onda da figura 1).

A análise das formas de onda da figura 2 ilustram as três possibilidades de atuação para o radiocontrole do nosso trenzinho elétrico.

Na figura 2A são gerados pulsos de largura T_R na entrada do transmissor e o sinal de saída do decodificador, nesse caso, é nulo; ou seja, o sistema permanece no estado anterior (o trenzinho continua a se mover na mesma velocidade). Se os pulsos gerados no transmissor têm largura superior a T_R, o sinal de saída do decodificador é positivo (figura 2B) o que é um comando de aumento de velocidade. Finalmente, se os pulsos têm largura inferior a T_R, a saída do decodificador é negati-

O decodificador apresentado neste artigo é aplicável a servomecanismos, que são compostos de motores e dispositivos de posicionamento.

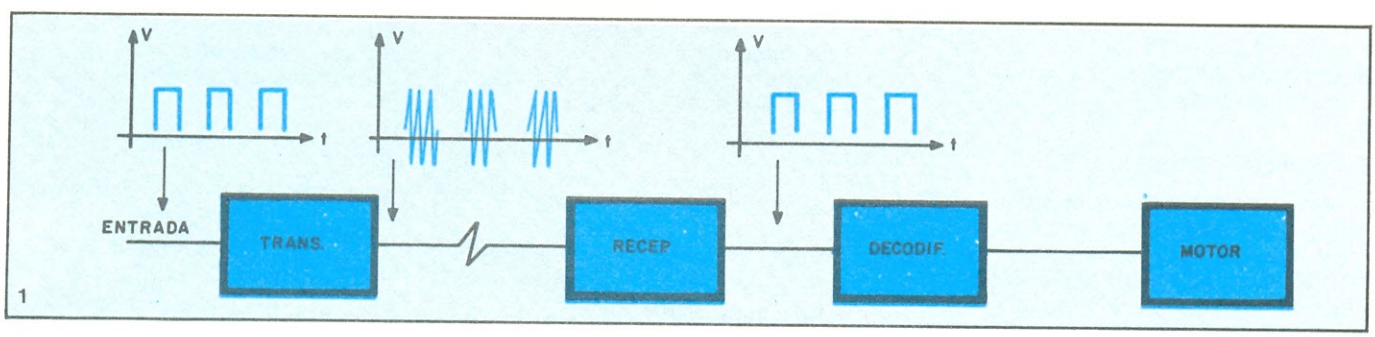
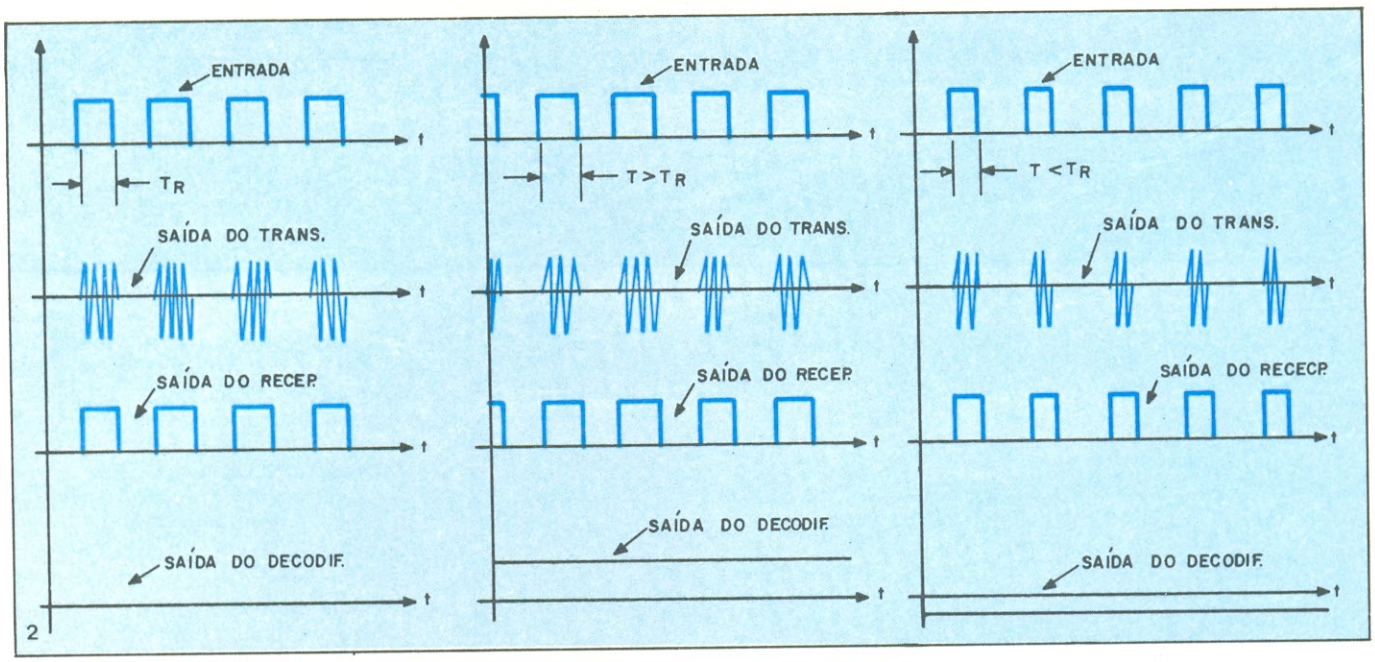


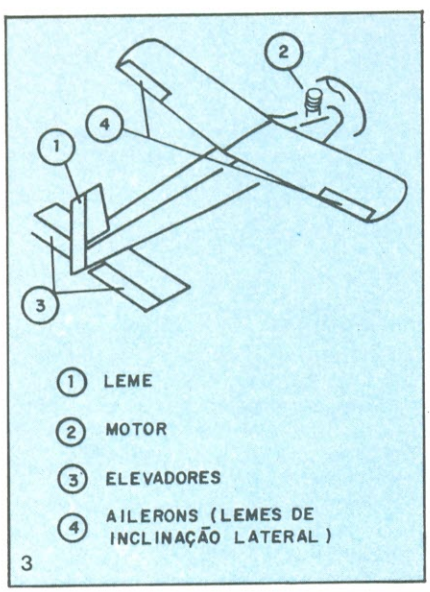
Diagrama de blocos de um radiocontrole de um trenzinho elétrico.



Formas de onda típicas de um radiocontrole monocanal com as saídas dos decodificadores.

va (figura 2C), o que é um comando de diminuição da velocidade do trenzinho.

Um sistema que atua dessa forma é chamado de radiocontrole proporcional porque permite a alteração linear da velocidae conforme a largura dos pulsos gerados no transmissor. Existem sistemas não proporcionais (não lineares) que são capazes apenas de controles do tipo "ligado/desligado". Os radiocontroles não proporcionais têm, por motivos óbvios, possibilidades limitadas de aplicação. Atualmente os radiocontroles práticos são proporcionais (os usados em aeromodelos, por exemplo). Por isso, daqui por diante, estaremos falando apenas de radiocontroles proporcionais.



Os comandos principais de um aeromodelo.

É claro que um sistema de radiocontrole completo não atua sobre um elemento apenas. Vamos imaginar um exemplo um pouco mais complexo como é o radiocontrole de um barco a motor. Nesse caso, o controle da velocidae do motor não é o suficiente; deve haver também um controle sobre a direção do barco. Um sistema desse tipo deve ter dois canais no mínimo: controle de velocidade do motor e da posição do leme.

Um sistema mais complexo ainda é o radiocontrole de um aeromodelo (observe a figura 3) com seus 4 comandos principais. Um radiocontrole nesse caso deve ter, então, 4 canais.

Os radiocontroles multicanais serão analisados em breve. Por ora discutiremos um dos elementos do receptor do radiocontrole: o decodificador.

O decodificador

Sua função já deve estar clara. O decodificador transforma os pulsos recebidos num sinal que seja capaz de acionar um servomecanismo ou aumentar e diminuir a velocidade de um motor. É o último estágio antes dos atuadores.

O circuito elétrico de um decodificador não deve introduzir qualquer tipo de erro ao sistema, o que significaria erro no posicionamento dos servos ou na velocidade do motor.

O controle de um aeromodelo é baseado em pulsos de largura variável modulados em radiofreqüência.

Um sistema de rádiocontrole opera de modo semelhante a um sistema de comunicação com uma diferença: o receptor age fisicamente sobre o elemento controlado.

Essa decodificação é feita por circuitos integrados (inexistentes aqui no Brasil). Mas é possível fazê-lo com componentes que existem no nosso mercado.

A Equipe Técnica da revista desenvolveu um circuito capaz de decodificar pulsos de radiocontrole para acionar servomecanismos: o decodificador para servomecanismos de radiocontrole.

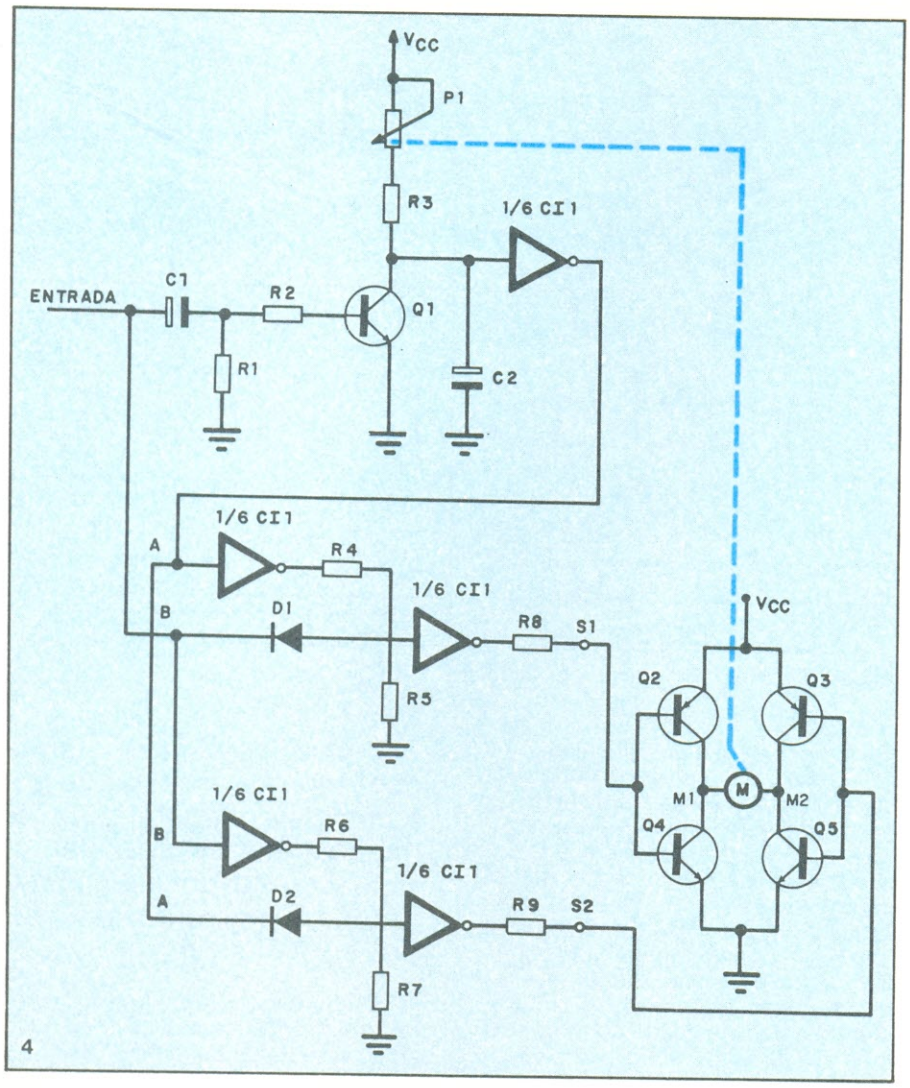
O circuito utiliza apenas um integrado, o 7414, bem comum no mercado e alguns componentes discretos.

O circuito do decodificador

A figura 4 mostra o circuito elétrico completo do decodificador. Antes de o analisarmos, vamo-nos fixar no circuito da figura 5. É a alma do decodificador.

As entradas A e B desse circuito são dados lógicos ("0" ou "1"). Os inversores Schmitt Trigger têm a propriedade de apresentarem uma região de histerése, isto é, tensões intermediárias entre os níveis "0" e "1" não alteram os dados de saída.

Quando A = B = 0 a tensão de entrada do segundo inversor é tal que ▶



Circuito completo do decodificador digital.

não é interpretada por ele nem como nível 0 nem como nível 1; fazendo com que sua saída permaneça no estado anterior. Um circuito que atua desa forma é muito útil porque na ausência de sinais os servomecanimos controlados não devem sair da posição em que estão.

Quando A = 0 e B = 1 a tensão de entrada da porta 2 é suficientemente grande para que seja entendida como nível lógico 1, e sua saída comuta para o nível 0. Nas outras duas situações possíveis (A = 1 e B = 0; A = 1 e B = 1) o fato de que a saída da porta 1 vá para o nível lógico 0 força a presença do nível lógico 1 na saída da porta 2.

Os dados de saída podem ser resumidos na tabela verdade da figura 6.

Agora estamos aptos a analisar o circuito do decodificador em si.

Na entrada do decodificador são injetados os pulsos demodulados pelo receptor. Lembre-se que se os pulsos tiverem largura superior à largura de repouso T_R o servomecanismo deve se deslocar para a direita, por exemplo, e se os pulsos tiverem largura inferior a T_R o servomecanismo deve se deslocar em sentido oposto (para a esquerda no caso).

Os pulsos de entrada são diferenciados e injetados na entrada de um multivibrador monoestável capaz de gerar pulsos de 0,7 a 1,5 milissegundo, de acordo com a posição do trimpot de 1,5 kOhm. O servomecanismo comanda a osição do trimpot e conseqüentemente a largura dos pulsos gerados pelo monoestável.

Os pulsos de saída do monoestável e de saída do receptor são injetados em células idênticas às da figura 5, já estudadas.

Então vamos estudar os três casos possíveis: pulsos de entrada maiores que os gerados pelo monoestável, pulsos de entrada e do monoestável iguais e pulsos de entrada menores que os gerados pelo monoestável.

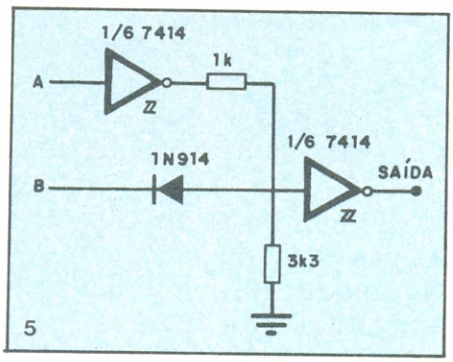
Para isso vamos usar as formas de onda da figura 7.

Em 7A os pulsos são iguais. Logo, só existem duas situações possíveis: A = B = 0 (pulsos em nível 0) e A = B = 1 (pulsos em nível 1). Nesse caso as saídas S_1 e S_2 assumem nível lógico 1. Com isso os transistores Q4 e Q5 saturam aterrando os terminais de alimentação do servo e, assim, o servomecanismo permanece no estado em que estava.

Para que o servomecanismo se movimente é preciso haver um desequilíbrio entre S_1 e S_2.

Isso acontece para os pulsos da figura 7B. Os pulsos de entrada são maiores que os pulsos gerados pelo monoestável.

Tudo se passa de forma semelhante à figura 7A (pulsos iguais) até a parte hachurada. Nela temos A = 0 e B = 1. Nessas condições, a saída S_1 apresenta nível lógico 1 enquanto a



Célula básica do decodificador.

Na faixa do cidadão existe um canal especial para os sistemas de radio controle, com freqüência dentro da faixa que via de 26,995 MHz a 27,255 MHz.

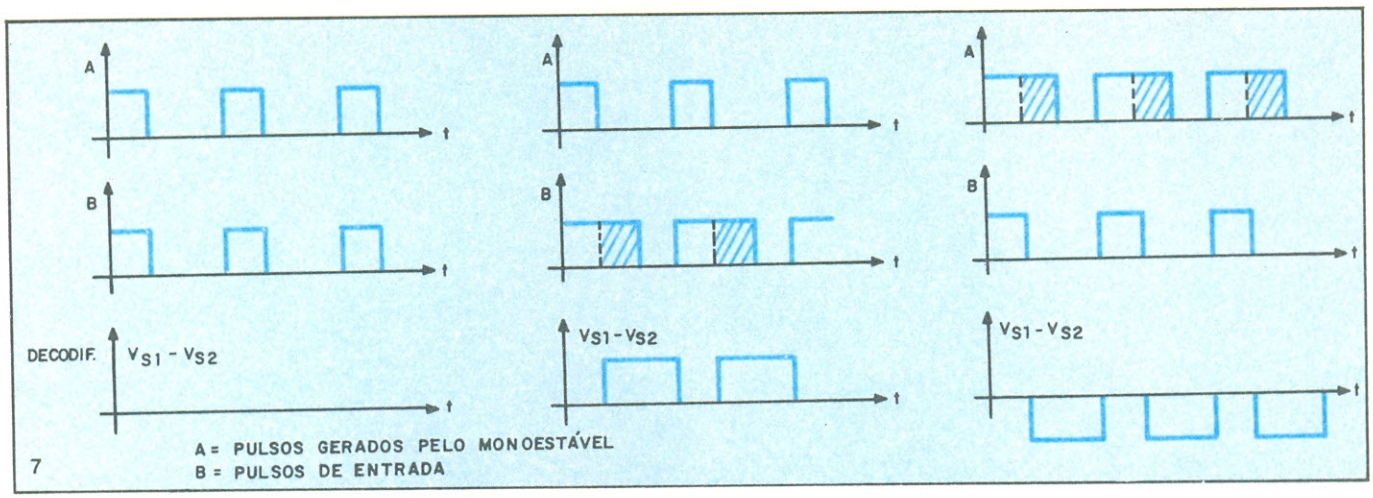
Os decodificadores que existem na praça usam circuitos integrados inexistentes no mercado brasileiro.

A	B	S
0	0	▨
0	1	0
1	0	1
1	1	1

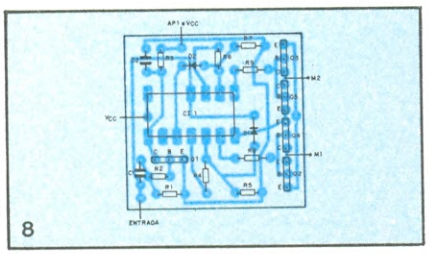
▨ PERMANECE O ESTADO ANTERIOR

6

Tabela verdade da célula básica.



Análise de pulsos do decodificador digital.



Circuito impresso visto pelo lado dos componentes.

saída S_2 apresenta nível lógico 0. O transistor Q3 vai à saturação alimentando o terminal 2 do servo, obrigando-o a se movimentar para a direita (é claro que a direção é uma escolha arbitrária).

De acordo com o movimento do servomecanismo a posição do trimpot é alterada de tal forma a aumentar a largura dos pulsos gerados no mo noestável. Isso acontrece até o ponto em que as larguras voltarem a coincidir.

O que acontece com as formas de onda da figura 7C é análogo. Na parte hachurada temos a situação A = 1 e B = 0 e nesse caso $S_1 = 0$ e $S_2 = 1$. Q2 satura alimentando o ponto 1 do servomecanismo fazendo-o girar em direção oposta.

Como nesse caso os pulsos gerados pelo multivibrador são maiores que os de saída do receptor, o movimento do servomecanismo deve ser tal que faça diminuir a largura dos pulsos gerados pelo multivibrador. No instante em que as larguras coincidirem o transistor Q2 é cortado e o servomecanismo pára na posição em que estiver.

A montagem

O circuito do decodificador deve ser montado da maneira mais compacta possível já que ele deve ser colocado junto ao receptor (no corpo de um aeromodelo, por exemplo).

Isso explica a "mutilação" do circuito integrado 7414. Os pinos 12 e 13 devem ser retirados para a passagem dos filetes de ligação do circuito impresso.

O resultado é uma placa de 30 x 30 mm, bem compacta que pode ser colocada inclusive no corpo de um aeromodelo (aliás, foi projetada visando esse fim).

O "lay out" pode ser visto na figura 8, do lado dos componentes. Resistores e capacitores são colocados em pé para economizar espaço.

A alimentação do circuito é de 4,8 V (nível lógico 1 TTL), que também deve ser a alimentação do servomecanismo.

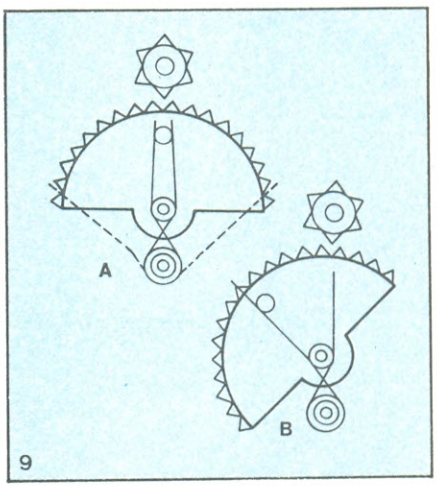
Para outros níveis de tensão o circuito deve ser reprojetado para a lógica CMOS, que admite tensões de 3 a 15 V. Nesse caso, as modificações seriam mínimas.

Algumas palavras sobre os servomecanismos

De um modo geral eles são formados por um motor ligado a um elemento de posicionamento. Na figura 9 a roda dentada é ligada ao motor (que é acionado pelo decodificador) a roda gira e conforme o número de voltas que o motor dá o servo atinge uma posição defletidà (como mostra a figura 9 B).

Com a inversão da alimentação, o motor gira em sentido contrário e a deflexão do servomecanismo também se dá em sentido contrário.

Há muitos outros tipos de servomecanismos no mercado, mas todos se baseiam em princípios semelhantes a este da figura 9.



Configuração básica de um servomecanismo.

Relação de Componentes

Resistores

R1 — 15 kOhms — 1/8 W
R2 — 1 kOhm — 1/4 W
R3 — 270 kOhms — 1/4 W
R4 — 1 kOhm — 1/8 W
R5 — 3,3 kOhm — 1/8 W
R6 — 1 kOhm — 1/8 W
R7 — 3,3 kOhm — 1/8 W
R8 — 100 Ohms — 1/4 W
R9 — 100 Ohms — 1/4 W

Trimpot

P1 — 1K5

Capacitores

C1 — 91 uF tântalo
C2 — 0,47 uF tântalo

Transistores

Q1 — 2N2222
Q2 — BC557
Q3 — BC557
Q4 — BC237
Q5 — BC237

Diodos

D1 — 1N914
D2 — 1N914

Circuito Integrado

CI1 — 7414

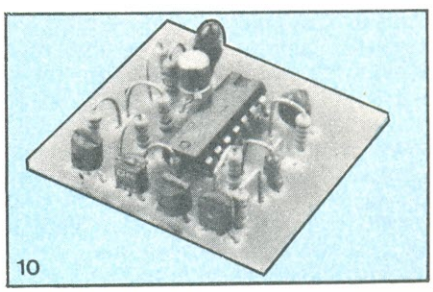


Foto do protótipo

PRANCHETA DO PROJETISTA SÉRIE NACIONAL

Temporizador de 5 m com NE 555 e multiplicador capacitivo

Paulo Roberto Caravellas da Cal, *Santos, SP*

O uso do circuito integrado NE 555 é bem conhecido. No entanto, quando é necessário atingir baixas freqüências de oscilação e temporizações longas, seu uso é limitado pela corrente drenada na porta *threshold* (pino 6), cujo valor máximo especificado é de 0,25 µA (para Vcc = 5 a 15 V e T = 25°C), sendo essa característica, juntamente com a corrente de fuga no capacitor da rede de temporização, um fator limitante da máxima constante de tempo permitida, tornando-se difícil atingir intervalos de temporização maiores que 20 segundos, sem o uso de capacitores de alto valor e custo. O artifício do multiplicador de capacitância permite valores de temporização na faixa de 10 minutos, sem o emprego de divisões de freqüência, que tornam o circuito antieconômico para aplicações de grande volume de produção.

O circuito proposto usa a configuração básica do 555 como temporizador, tendo como variante o uso do transistor BC 177 como multiplicador capacitivo; dessa forma, em uma primeira aproximação, a capacitância virtual para a porta dos pinos 6 e 7 é igual a C ($h_{FE} = +1$). O diodo entre base e emissor do BC 177 permite descarregar o capacitor através da porta 7, como é normalmente usado. O potenciômetro de 10 k e os resistores de 1k2 e 5 k ajustam a tensão interna de referência do 555, possibilitando o ajuste do intervalo de temporização e a compensação das variações de fabricação do transistor.

O circuito foi projetado para temporização de 3 minutos, disparo com contato normalmente fechado ou aberto, saída também opcional normalmente fechada ou aberta e alimentação CC de 48 V, com positivo à terra, como geralmente empregado nas concessionárias de telecomunicações. O circuito está sendo usado como *hold* de alarme em porta de estação, interligado ao equipamento de telesupervisão. No caso de não ser usado o artifício do multiplicador de capacitância, seria necessário (se possível) um capacitor de 4200 µF, para o mesmo valor de resistência usado.

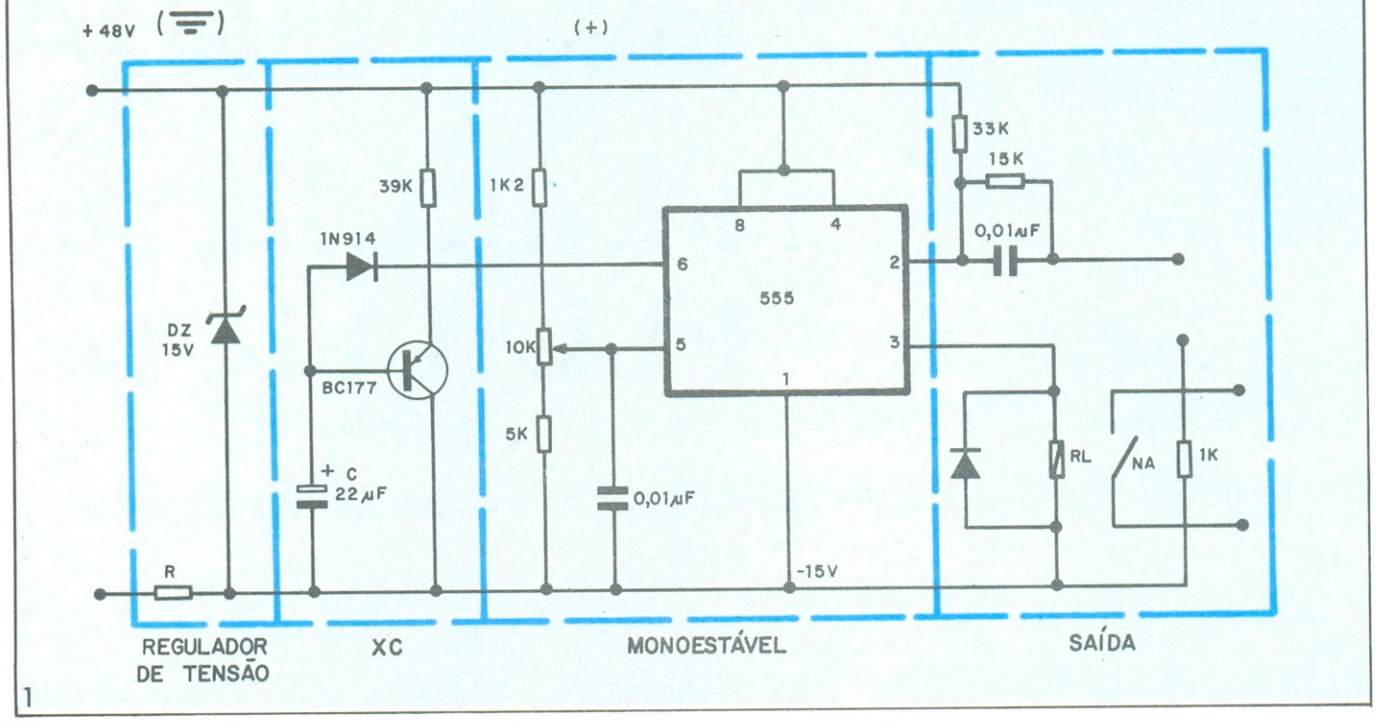
O circuito está sendo fabricado comercialmente, com as dimensões de 6 × 4,5 × 3 cm, encapsulado em resina, e a um custo bem inferior ao dos similares existentes. Esse mesmo artifício poderá ser usado nas demais aplicações do 555, sem degradação sensível das características de estabilidade originais.

Detalhes de montagem

O circuito deve ser montado em impresso de fibra de vidro e, de preferência, instalado em caixa de plástico hermeticamente vedada e com sílica gel em seu interior. É fundamental que o multiplicador capacitivo fique protegido da umidade ou corrosão, devido aos baixos valores de corrente.

No caso de encapsulamento em epóxi, o circuito deverá ser protegido do contato direto com a resina, de modo a evitar fugas; da mesma forma, é obrigatório o uso de sílica gel no interior do conjunto, de forma a evitar umidade na placa impressa.'

O capacitor C, da base de tempo, deve ser obrigatoriamente de tântalo. Convém que o trimpot de 10 k, para ajuste de tempo, seja acessível externamente.



1

Obs.:

XC *— multiplicador de capacitância — este circuito deve ser protegido contra umidade, de forma a evitar fugas.*

C *— capacitor de tântalo, 22 µF*

R *— calcular R em função do consumo, dependendo do relé a ser usado.*

h_{FE}(BC 177) = 150; usar transistor original ou c/ h_{FE} equivalente

Ajuste de tempo no trimpot de 10 k

RL *— relé reed para 12 V/50 mA (sugestão: Metaltex FT 2RE3)*

isto é para você

Que gosta de fazer:

Trocas, Vendas, Compras, Barganhas

Neste mesmo espaço, mês que vem, começará a seção de classificados NOVA ELETRÔNICA. Será um espaço aberto gratuitamente pela revista, para que os leitores possam comunicar-se entre si, realizando trocas e transações

para participar escreva para:

NOVA ELETRÔNICA – *Classificados*

Av. Santa Catarina, 991 – cep. 04378 – São Paulo – S.P.

O texto dever ser breve e objetivo para que todos tenham lugar.

ENGENHARIA do PRANCHETA PROJETISTA

Um 555 como regulador de comutação fornece tensão negativa

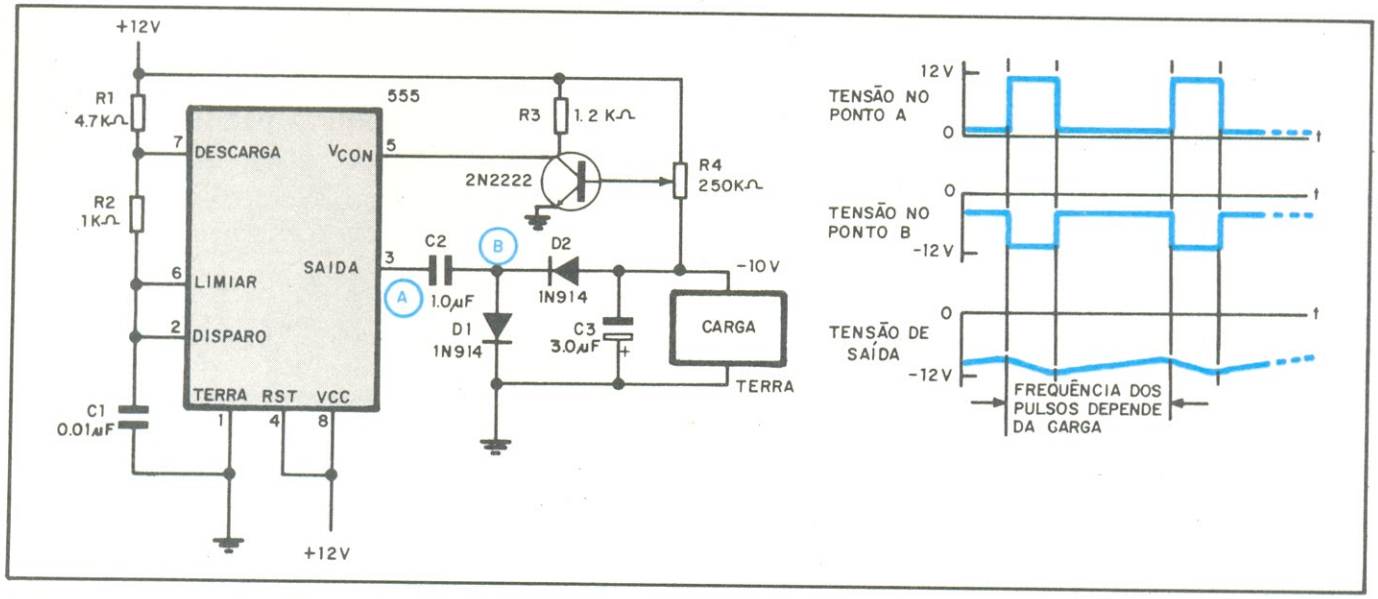
S.L. Black, *Western Electric Co., Columbus, Ohio*

A última aquisição do 555 para sua caixa de mágicas é sua utilização para produzir uma tensão CC negativa de polarização, a partir de uma fonte positiva. Pode-se obter correntes acima de 10 mA e a regulação de comutação empregada assegura uma tensão constante na saída. Tudo é conseguido com pouco mais que um transistor NPN e um temporizador 555.

O integrado opera na modalidade estável, e seus pulsos de saída são controlados em largura e freqüência pelos resistores R1 e R2, além do capacitor C1. Esses parâmetros podem ser selecionados para máxima regulação ao nível desejado da tensão de saída. O terminal 3 do CI é conectado a uma rede composta por C2, C3, D1 e D2. O capacitor série C2 faz com que o trem de pulsos perca sua referência de terra, a fim de que os diodos D1 e D2 retifiquem o sinal e o capacitor C3 possa filtrá-lo sob a forma de uma tensão contínua negativa. O nível dessa tensão depende da amplitude e do ritmo de repetição dos pulsos que saem do integrado.

Para regular a tensão de saída, o transistor 2N2222 varia a tensão de controle do 555, elevando ou diminuindo o ritmo de repetição dos pulsos. O resistor R3 atua como carga de coletor para esse transistor; e a base do mesmo é excitada através do potenciômetro R4, que compara a tensão de saída à tensão de alimentação. Se a tensão de saída torna-se menos negativa, a tensão de controle aproxima-se mais do nível de terra, fazendo com que o ritmo de repetição do 555 seja elevado e, portanto, que o capacitor C3 carregue-se com mais frequência. Por outro lado, se a tensão de saída torna-se mais negativa, a tensão de controle aproxima-se da alimentação positiva, reduzindo o ritmo de repetição e carregando C3 menos frequentemente.

A tensão de saída pode ser ajustada para qualquer nível entre O e -10 V, por intermédio do potenciômetro R4. Com os componentes exibidos na figura, o circuito fornece -10 V a partir de uma fonte de 12 V. A regulação é inferior a 5%, com uma corrente de 10 mA e apenas 0,05% a 0,2 mA.



Fonte de tensão negativa — Os pulsos originados no multivibrador integrado são invertidos e filtrados por C2, D2 e C3 A saída negativa de tensão, que aparece sobre C3, é regulada pelo transistor, que por sua vez vai aumentar ou reduzir a freqüência do multivibrador com a periodicidade necessária. Com os componentes apresentados, a saída é de —10 V e a regulagem é de 0,05% a 0,2 mA e de 5% a 10 mA, desde que haja uma boa polarização.

Lógica acoplada por capacitor realiza trabalhos pouco comuns

Stephen R. Pareles, *Colégio Cook de Ciência Ambiental, New Brunswick, N.J.*

O acoplamento capacitivo de sinais lógicos pode vir a ser uma forma simples de se executar tarefas não muito simples. Essa técnica é capaz, por exemplo, de simplificar a detecção de bordas de pulsos, assim como a comparação entre sinais analógicos e digitais.

Com o circuito da figura 1 e um osciloscópio traço único, é possível exibir simultaneamente um sinal analógico e um digital, permitindo assim que sejam comparados ou sincronizados. A saída do circuito resulta como um sinal analógico com cursores digitais sobrepostos.

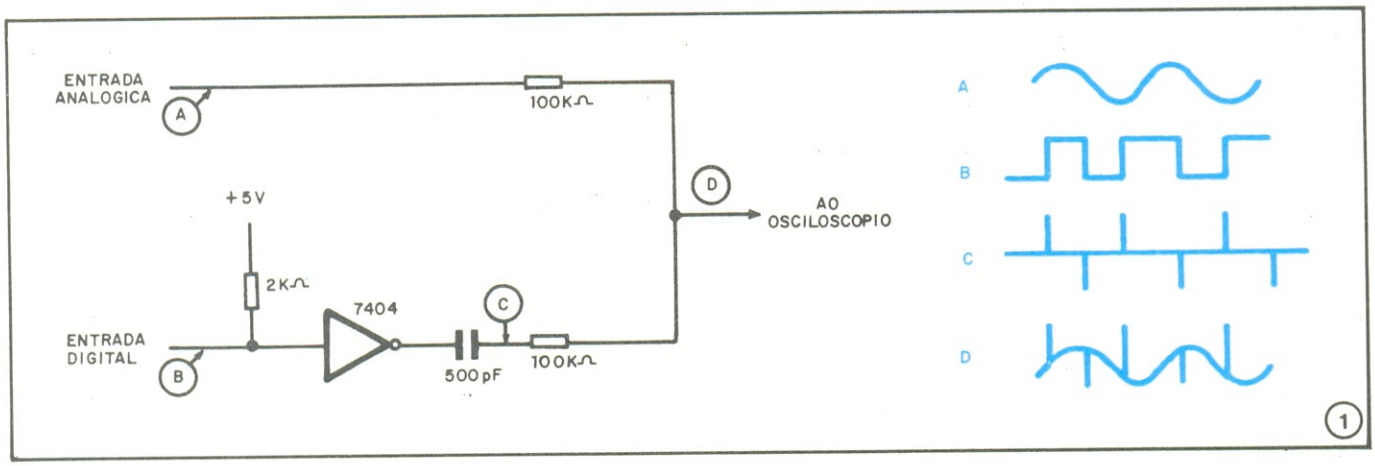
O capacitor age como um detector bidirecional de bordas para o trem lógico arbitrário que passou pelo *buffer* 7404. A partir desse trem de pulsos, o capacitor produz transientes analógicos, que são positivos para pulsos com bordas ascendentes e negativos para bordas descendentes.

Esses transientes são então acoplados ao sinal analógico através de resistores que proporcionam a isolação de corrente necessária (100 quilohms é um valor adequado para muitas aplicações). E uma capacitância de 500 pF é a ideal para baixas freqüências de varredura horizontal, tal como 100 Hz. Valores menores de capacitância devem ser adotados para frequências maiores, a fim de evitar que as bordas descendentes dos transientes tornem-se visíveis na tela.

O acoplamento capacitivo pode ser usado também na detecção bidirecional de bordas quando se deseja uma saída em níveis lógicos. O circuito detector,representado na figura 2, pode até manipular larguras variáveis de pulso.

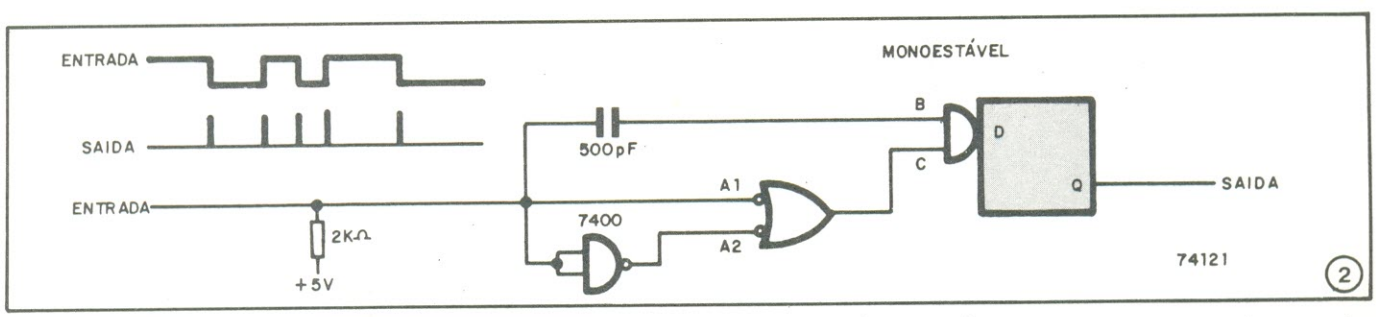
Normalmente, o monoestável 74121 é disparado apenas por uma transição positiva em seu ponto D, em seguida a um nível baixo nos pontos D e Q. Quando a entrada é levada a um nível alto, o ponto A1 a acompanha; como A2 está, nesse momento, ainda em nível alto, o ponto C permanece momentaneamente em nível baixo. Quando A2 vai para um nível baixo e C, para um alto, o monoestável é disparado por uma borda ascendente em D. O ponto B é mantido alto o tempo todo.

Assim que a entrada vai para "0", A1 "0" antes que A2 vá para "1", fazendo com que C permanece alto. O ponto B, porém, vai momentaneamente para "0" e, quando volta ao estado anterior, o monoestável sofre disparo por uma borda ascendente em C, como antes. As tabelas da figura 2 detalham os principais pontos de operação do circuito.



Apresentação de dois sinais — Um capacitor simplifica a tarefa de se observar dois sinais num osciloscópio de um só traço. A saída do circuito resulta uma a própria entrada analógica, mas com cursores digitais sobrepostos. Os dois resistores de 100 quilohms proporcionam a necessária isolação contra interferência entre correntes.

	OPERAÇÃO DO CIRCUITO	
tempo	*transição positiva de entrada*	*transição negativa de entrada*
	entrada A1 A2 C B D Q	*entrada A1 A2 C B D Q*
t_n	*0 0 1 1 1 1 0*	*1 1 0 1 1 1 0*
transição	*1 1 1 0 1 0 0*	*0 0 0 1 0 0 0*
t_{n+1}	*1 1 0 1 1 1 disparo*	*0 0 1 1 1 1 disparo*



Dupla detecção de bordas — Tanto a borda ascendente como a descendente do trem de pulsos de entrada são detectadas por este circuito acoplado capacitivamente.

© - *Copyright Electronics International*

NATAL É ÉPOCA DE COMPRAS.
E A FILCRES PREPARA-SE PARA RECEBER VOCÊ AINDA MELHOR, AMPLIANDO SEU HORÁRIO DE ATENDIMENTO:

DO DIA 11 A 23 DE DEZEMBRO, ESTAREMOS ESPERANDO POR VOCÊ DE 2.ª A 6.ª-FEIRA, DAS 8:00 ÀS 20 HORAS.

A Filcres convida seus amigos e clientes para conhecerem suas novas e modernas instalações, à Rua Aurora, 165 - Centro - SP

Atenção: EM DEZEMBRO — OFERTAS DE SÁBADO DURANTE TODOS OS DIAS DA SEMANA.

Novo Isolador Integrado Amplia a Largura de Banda de Sistemas a dois Transformadores

Bill Morong, *Analog Devices Inc., Norwood, Mass.*

Estável e linear, este novo amplificador de isolação adapta-se agora às várias aplicações em que é preciso manipular sinais analógicos de até 15 kHz, tal como em controle de motores.

A lista de aplicações que requerem isolação entre fontes analógicas de sinal e circuitos de processamento de dados já é bastante grande e continua crescendo. As diversas aplicações diferentes criaram requisitos dos mais variados sobre o tipo de isolação utilizado, razão pela qual foram desenvolvidas várias técnicas de isolação, na tentativa de suprir tais exigências.

Os dois meios mais corriqueiros de isolação até hoje empregados são aquele a transformador e o ótico. Os isoladores a dois transformadores, embora excelentes em termos de linearidade e estabilidade de ganho e *offset,* sempre apresentaram larguras de banda menores que os de transformador único ou óticos. Agora, porém, com a chegada de um amplificador de isolação banda larga a dois transformadores, modulado em amplitude (o modelo 289), abre-se uma grande variedade de aplicações anteriormente impraticáveis por este método.

É do conhecimento de todos que em qualquer caso onde é preciso detectar sinais analógicos de baixo nível, na presença de tensões elevadas de modo comum, é necessária alguma isolação; e os circuitos onde correntes de laço de terra podem introduzir grandes porcentagens de erro no sinal a ser medido também são fortes candidatos a necessitarem de isolação. Uma isolação adequada possibilita a transmissão de sinais através de uma barreira não-condutora, sem qualquer conexão elétrica ou galvânica.

Da grande variedade de técnicas de isolação em uso atualmente, os métodos magnéticos e óticos são de longe os mais comuns em todas as aplicações, exceto nas altamente especializadas. Um bom conhecimento de seus pontos fortes e fracos é de grande importância para o projetista envolvido com problemas de isolação.

Um típico amplificador de isolação acoplado a transformador incorpora um oscilador, para gerar o sinal portador, sinal este que é modulado pela entrada do amplificador. O sinal de entrada pode ser de qualquer freqüência da banda de passagem do mesmo, incluindo CC. A portadora modulada é obrigada a passar por um transformador de sinal e depois é demodulada, onde uma cópia do sinal de entrada é reconstruída, na saída do amplificador de isolação.

O segundo transformador

Os amplificadores de isolação acoplados a transformador geralmente contém um segundo transformador, que torna a portadora sem modulação disponível em ambos os lados da barreira de isolação, sinal que é utilizado para facilitar a modulação e demodulação e também para gerar a alimentação CC que energiza os circuitos de entrada ou saída do amplificador. Algumas vezes, pode até mesmo alimentar circuitos externos.

Os isoladores com dois transformadores já existem há bastante tempo e são bastante convenientes, com suas variações de *offset* de entrada de alguns microvolts por °C, seus coeficientes ganho/temperatura inferiores a 50 partes por milhão e suas não-linearidades de ganho de menos de 0,01%; e a estabilidade a longo prazo desses parâmetros também é excelente. A maior limitação desses isoladores, porém, são as larguras de banda não mais amplas de 3 ou 4 kHz.

Para larguras maiores que essa, foram desenvolvidos os amplificadores de isolação por acoplamento ótico, que chegam até os 15 kHz de banda. Nesses amplificadores, o sinal de entrada modula a intensidade de feixes de luz, gerados por diodos LED. Os feixes de luz modulada são apontados para fotodiodos, os quais produzem correntes de saída praticamente proporcionais à intensidade da luz que os atinge. Nos amplificadores de isolação oticamente acoplados, a corrente vinda dos fotodiodos é remetida a um circuito que a converte em uma tensão de saída. Outras correntes de mesma origem são enviadas de volta à entrada do amplificador, a fim de auxiliar na remoção de não-linearidades de ganho e de instabilidade, defeitos normalmente introduzidos pelas variações da eficiência de transferência dos LEDs, do caminho ótico e dos fotodiodos.

Além de ampliar as bandas, os amplificadores por isolação ótica exibem ainda variações de *offset* de entrada e coeficientes ganho/temperatura similares aos dispositivos acoplados por transformador. Uma grande desvantagem, porém, é a variação do ganho a longo prazo, tipicamente duas vezes maior que o verificado em isoladores a transformador. Tal variação é ocasionada pelo envelhecimento dos componentes óticos.

Outra desvantagem é o fato de, apesar dos isoladores óticos não exigirem sinal portador, ser necessário um conversor CC/CC para alimentar os circuitos de entrada e saída do am- ▷

plificador. Isto praticamente anula a vantagem do custo dos isoladores óticos, em relação aos acoplados a transformador.

Os amplificadores de isolação banda larga, acoplados a transformador, combinam num só transformador as funções normalmente separadas dos transformadores de sinal e de potência. Tais isoladores exibem o dobro da largura de banda dos dispositivos óticos, com não-linearidades equivalentes, além de serem mais baratos. Em contrapartida, sofrem de excessivo desvio de *offset* e demasiada geração de ruído no processo de modulação/demodulação. São suscetíveis, ainda, a deslocamentos semipermanentes de suas características elétricas, quando submetidos a fortes campos magnéticos por algum tempo.

Os aperfeiçoamentos introduzidos no projeto e construção de transformadores permitiram que o modelo 289 de amplificador de isolação oferecesse 15 kHz de largura de banda e mantivesse os pontos fortes tradicionais da técnica — excelente isolação e boas características em CC. Encapsulado numa embalagem plástica de 16,5 cm^3, este isoladort de três portas (figura 1) contém um conversor CC/CC para linhas de alimentação isoladas, um *buffer* para a porta de saída e um regulador limitador de corrente, que permite a operação ao longo de uma extensa faixa de tensões de alimentação, sem qualquer degradação no desempenho.

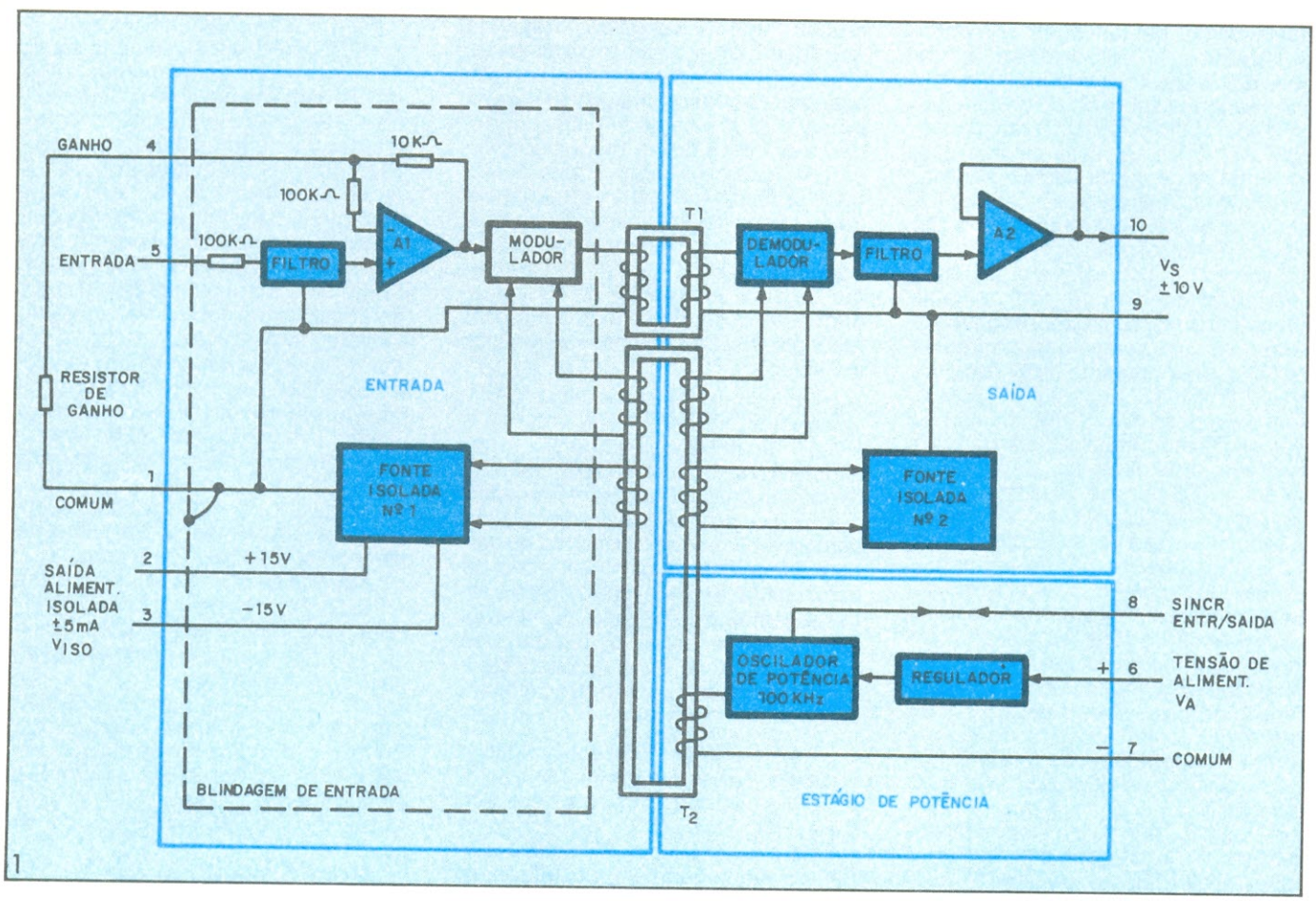
O 289 representa um compromisso favorável entre custo e desempenho, a meio caminho entre os isoladores óticos e os de transformador único. Foi preparada, para os três sistemas, um relatório de erros de atuação, que pode ser consultado sob o título "Uma comparação de relatórios de erros".

Observe que, apesar da largura de banda com pequenos sinais do sistema a dois transformadores ser inferior ao de um só transformador, as não-linearidades e variações do ganho com a temperatura do primeiro são tão boas, se não melhores, que as do segundo. Além disso, as variações da tensão de *offset* com a temperatura são bem inferiores no método a dois transformadores.

A presença de um sinal portador num amplificador de isolação acoplado a transformador conduz inevitavelmente a uma parcela de *ripple* na saída do isolador. E à medida que a largura de banda de um aplificador de isolação torna-se uma fração cada vez maior de sua freqüência portadora, o *ripple* torna-se cada vez mais difícil de controlar. Apesar deste fato, o 289 produz menos *ripple* que muitos outros amplificadores acoplados a transformador, os quais apresentam uma banda bem menos extensa. E esse menor nível de *ripple* significa menores exigências de filtragem na saída.

Minimizando o ripple

Para evitar que o *ripple* de alimentação module o sinal portador do amplificador de isolação, é preciso utilizar reguladores de tensão. Alguns isoladores possuem reguladores embutidos, não só para eliminar os efeitos da ondulação de alimentação, mas tam-



Isolado — O amplificador de isolação modelo 289, de banda larga e dois transformadores, permite obter um compromisso favorável entre custo e desempenho, colocando-se à frente dos outros amplificadores de isolação, acoplados oticamente ou por um único transformador. Ele deve boa parte de seu desempenho ao seu sistema de isolação de entrada e de potência.

bém para evitar que os transientes da freqüência portadora sejam transmitidos ao restante do sistema, através do terminal de alimentação do amplificador de isolação.

Outro problema em potencial é o que se refere à carga na saída, já que para muitos isoladores com impedância de saída de 1000 ohms e sem adaptadores *(buffers)*, o uso de cargas de baixa impedância significa enormes erros de ganho. Sendo assim, recomenda-se adotar adaptadores externos, em tais casos; é claro que os amplificadores de isolação já dotados de *buffers* internos dispensam tal exigência.

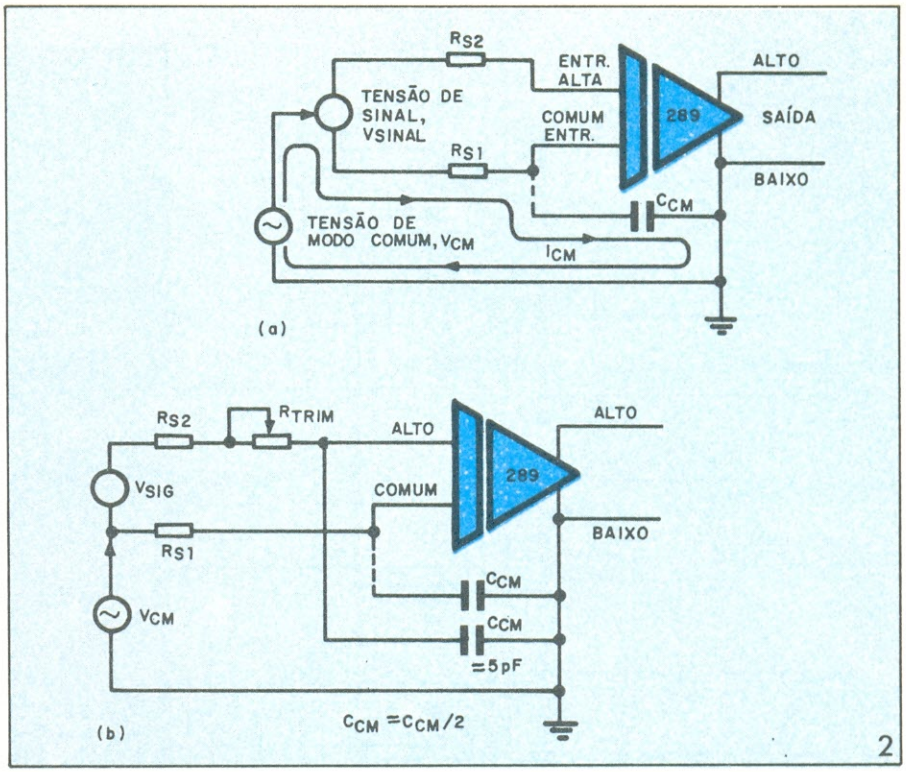
Isoladores de três portas são mais facilmente aplicáveis que os de apenas duas, já que estes tem seus retornos de alimentação e de saída percorrendo um terminal comum. Mas mesmo os de três portas diferem em sua construção e oferecem níveis diversos de isolação entre as portas de saída e alimentação. Assim, por exemplo, alguns amplificadores de isolação de 3 portas tem seus terminais de alimentação e saída conectados por um capacitor, que permite a passagem da corrente da portadora, mas bloqueia a corrente contínua, possibilitando, dessa forma, níveis moderados de tensões de saída de modo comum. No entanto, o retorno do sinal portador por circuitos externos pode introduzir correntes de *ripple* naqueles circuitos.

Os verdadeiros amplificadores de isolação de três portas, como o 289, tem seus terminais isolados galvanicamente, por onde não passa CC nem CA. Suas saídas podem ser ligadas a tensões de modo comum de qualquer polaridade, dentro da faixa de tensões de modo comum de saída do isolador.

É preciso observar certas precauções quando se está trabalhando com amplificadores de isolação. A mais óbvia delas é a necessidade de se projetar o circuito de aplicação de forma que não se perca as propriedades do isolador. Isto significa que é preciso prever um espaçamento adequado entre os circuitos de entrada e saída.

Maximizando a rejeição de modo comum

A conversão de sinais de modo comum em sinais normais, na entrada de um amplificador de isolação, tem a tendência de limitar o rejeição de modo comum do amplificador a algum valor finito. Sempre existe um certo valor de capacitância entre circuitos, em qualquer lado da barreira de isolação, que causa o aparecimento de uma corrente de modo comum, quando é aplicada à barreira uma tensão de modo comum (figura 2a). Essa corrente é proporcional à tensão aplicada do sinal de modo comum, à sua freqüência e também à capacitância da barreira.



Modo comum — Uma capacitância finita na barreira de isolação de um amplificador de isolação tende a limitar sua rejeição de modo comum (a). Adicionando-se o capacitor C_{CM} e o resistor R_{TRIM}, como se vê em (b), pode-se obter o cancelamento da tensão de modo comum em R_{S1} através de outra tensão de modo comum, em R_{S2}.

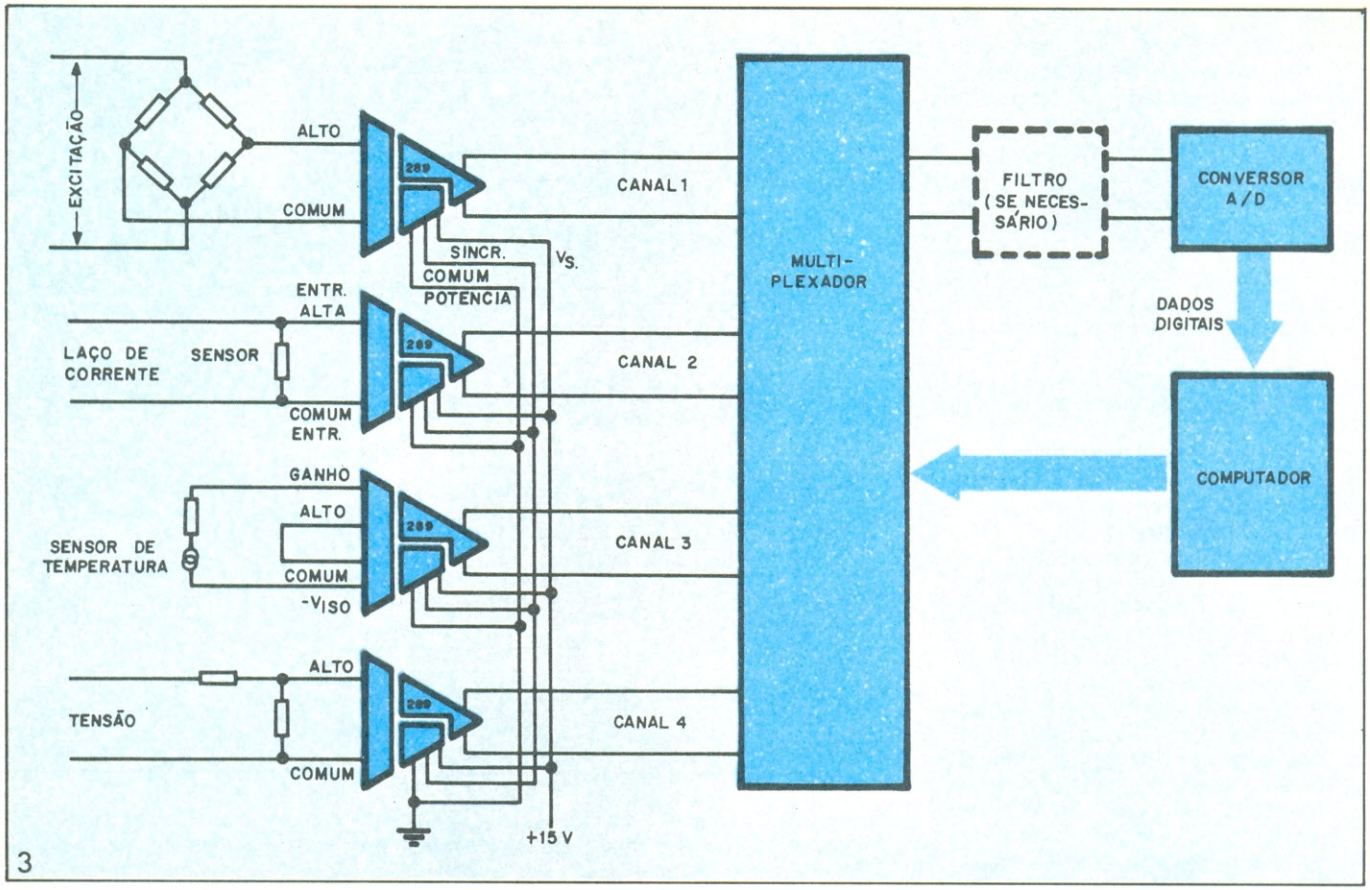
Para muitos amplificadores de isolação, o terminal comum de entrada constitui um caminho mais direto para a corrente de modo comum do que o terminal "vivo" de entrada, e a conseqüência é que grande parte dessa corrente prefere fluir por esse terminal. Se, por acaso, for conectado ao amplificador de isolação uma fonte de sinal normal com dois resistores iguais, conforme nos mostra a figura 2a, um sinal normal induzido por um sinal de modo comum vai aparecer em série à fonte de sinal, sendo tratado pelo sistema como se fosse realmente um sinal normal.

Uma forma de minimizar os efeitos das correntes de modo comum é a de interpor uma blindagem na barreira de isolação, a fim de interceptar tais correntes e dispersá-las ao redor da resistência de entrada. Outro método consiste em se empregar um estágio diferencial de entrada, antes mesmo do amplificador de isolação. Essas técnicas, contudo, estão limitadas aos casos onde o espaço físico é precioso e pouca área existe para blindagens ou estágios adicionais de entrada. Nestes casos a rejeição de modo comum pode ser maximizada pela minimização da capacitância da barreira de isolação.

Nas aplicações onde a resistência de fonte é conhecida e relativamente constante, pode-se obter grandes melhoras na rejeição de modo comum, a um pequeno custo adicional, se for utilizado o circuito da figura 2b. O acréscimo do capacitor C_{CM} fará com que uma maior corrente de modo comum flua por R_{S2} e R_{TRIM}. O ajuste adequado de R_{TRIM} poderá desenvolver uma tensão em série com o terminal "vivo" de entrada, capaz de cancelar a tensão de modo comum induzida presente em R_{S1}. A pena a pagar por este recurso é um pequeno aumento na corrente de modo comum (aproximadamente 0,25 uA a 117 V, 60 Hz). O capacitor C_{CM} deve ser capaz de suportar a tensão total de modo comum presente no amplificador de isolação.

Por outro lado, o uso de cabos longos para interligar um dispositivo de alta impedância à entrada de um isolador só tende a exacerbar o problema de se converter sinais de modo comum em sinais normais, e faz oposição ao cancelamento obtido na figura 2b. Desse modo, é conveniente evitar o uso de cabos extensos entre a fonte de sinal e o amplificador de isolação.

Quando é preciso adquirir dados de transdutores flutuantes, para sistemas de controle de processos computadorizados, pode-se pensar num amplificador de isolação como o modelo 289, para diferenças de potencial ou para interromper laços de terra entre ▷



Controle de processos — O amplificador de isolação com dois transformadores é suficientemente linear para fornecer isolação entre transdutores flutuantes isolados e equipamentos computadorizados de controle de processos. O conversor A/D empregado deve ser monotônico, a fim de se evitar instabilidades em sistemas de laço fechado.

transdutores ou entre estes e níveis locais de terra (figura 3).

No controle de processos

Como é normal incluir um amplificador de isolação e um conversor A/D em grandes laços de realimentação, o conversor deve ser monotônico e a isolação deve ser suficientemente linear, a fim de não introduzir comportamentos não-monotônicos. A falta de comportamento monotônico poderá causar instabilidade no laço de realimentação.

Ao se utilizar o circuito da figura 3, é desejável que os amplificadores de isolação sejam protegidos contra sobrecargas diferenciais na entrada. Caso contrário, qualque erro de conexão dos amplificadores à rede poderá destruí-los. Ademais, os amplificadores de isolação devem ser sincronizados, a fim de evitar falhas causadas pelas freqüências de batimento geradas pela mistura das portadoras individuais dos amplificadores. A conexão dos terminais sincronizadores, na figura 3, tem este objetivo. Esse circuito é apropriado para tensões de modo comum até 2500 V de pico, CC ou CA.

Num sistema de aquisição de dados onde vários transdutores são alimentados por uma única fonte e o nível de tensão da mesma é suficientemente baixo para permitir que um multiplexador manipule todas as tensões dos transdutores, pode-se empregar um único amplificador de isolação e um multiplexador (figura 4). No passado, tal configuração não era sempre possível devido às limitações de velocidade dos amplificadores de isolação disponíveis. Já o modelo 289, ao contrário, apresenta um tempo de acomodação curto o suficiente para tornar-se viável neste circuito.

A abordagem mostrada na figura 4 é de utilidade quando a diferença de tensão entre quaisquer dois terminais dos transdutores não exceder os 30 volts. Uma limitação deste circuito é a de seus terminais de alimentação não serem protegidos contra tensões alternadas da rede, como o multiplexador, apesar da própria entrada do amplificador contar com essa proteção.

O endereçamento do multiplexador da figura 4 é binário, com um sinal de habilitação disponível para a seleção do circuito fonte de sinal; os sinais digitais são isolados oticamente. No caso de vários grupos de transdutores, é preciso utilizar vários circuitos como o da figura 4, sincronizando devidamente os amplificadores de isolação. E se vários transdutores dividirem o mesmo terminal comum, ele poderá ser ligado à entrada comum do isolador, usando apenas metade dos elementos de comutação.

Em análises de vibração de banda larga, pode-se acoplar um transdutor de esforço mecânico a uma peça submetida a esforço, que vai transmití-lo ao transdutor. Nesses casos O transdutor deve estar intimamente conectado à peça de prova, razão pela qual costuma-se isolar a saída do mesmo. Nas ocasiões em que as freqüências de interesse estende-se muito além de algumas centenas de hertz, um amplificador de isolação de banda larga, como o modelo 289, pode ser cogitado. A utilização de filtros variáveis no estágio de saída do amplificador isolador torna possível a visualização de espectros particulares de freqüência num osciloscópio.

Aplicações médicas

O amplificador 289 revelou-se útil em várias aplicações médicas, tal como isolação de pacientes dos instrumentos. Apesar de muitos amplificadores isoladores serem usados na isolação de pacientes em eletrocardio-

RADIO SHOP

RUA VITÓRIA, 339 - CEP 01210 - SÃO PAULO - SP
TEL. 221-0213 (Inform. e pedidos) - 221 0207 (Escritório)

KIT Stereo Junior

KIT CR$5.900,00
MONTADO CR$6.700,00

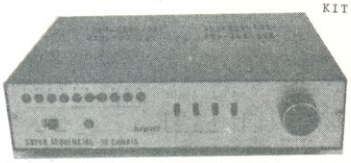
Faça você mesmo
os seus
CIRCUITOS IMPRESSOS

MALIKIT

PREÇO CR$ 1.650,00
Completo Laboratório
(Da furadeira elétrica
(12 Volts D.C.)
à placa virgem)

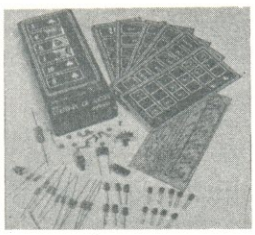
KIT SUPER SEQUENCIAL DE 10 CANAIS

KIT CR$6.200,00



MONTADO CR$6.800,00

- CAPACIDADE PARA:
  1.200 LÂMPADAS DE 5W OU 60 LÂMPADAS DE 100W EM 110V
  2.400 LÂMPADAS DE 5W OU 120 LÂMPADAS DE 100W EM 220V
- CONTROLE DE FREQUÊNCIA LINEAR (VELOCIDADE)
- 16 EFEITOS ESPECIAIS
- LEDS PARA MONITORAÇÃO REMOTA
- ALIMENTAÇÃO: 110/220 VOLTS

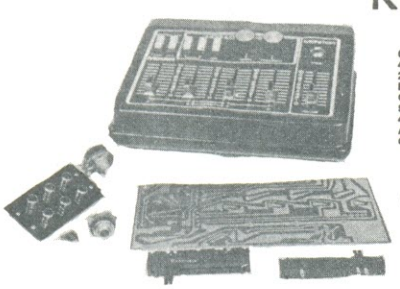


KIT MINI CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS

10 JOGOS + SUA IMAGINAÇÃO * MUITAS HORAS DE DIVERTIMENTO.
MONTADO CR$ 1.450,00
KIT CR$ 1.437,00

- RESULTADO IMPREVISÍVEL
- MONTAGEM SIMPLES
- CARTELAS PARA 10 JOGOS:
  LOTERIA ESPORTIVA - POQUER - TESTE DE FORÇA
  DADO - RAPA - TUDO - CASSINO - FLIPER
- ALIMENTAÇÃO : 9 VOLTS
- MANUAL DE MONTAGEM E INSTRUÇÕES PARA OS JOGOS

Kit MIXER



CARACTERÍSTICAS
4 entradas
2 saídas (mono/estéreo)
Impedância de entrada 47 K
Ganho 200
Saída de monitor: 8 ohms
4 controles de entrada
Alimentação: 9 Volts
Completo manual de montagem

KIT CR$1.990,00

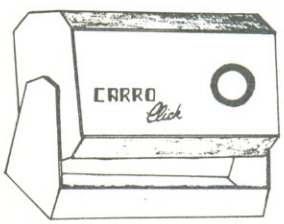
CETEISA

SUGADOR DE SOLDA SBG-10 CR$ 515,00

BICO GROSSO BGR-3 CR$ 120,00
INJETOR DE SINAIS IS-2 CR$440,00
PERFURADOR DE PLACAS PP-2 CR$1.320,00
SUPORTE P/PLACA
DE CIRCUITO IMPRESSO
SP-1 CR$425,00

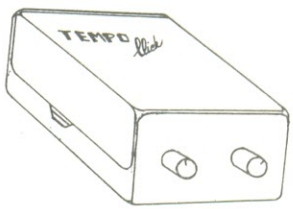
SUPORTE PARA
PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO
SP-2 CR$360,00

NOVIK



LUZ AUTOMÁTICA PARA
CARROS
CONTROLA LUZ ALTA E
BAIXA
DOS FAROIS DIANTEIRO
AUTOMATICAMENTE
DISTÂNCIA REGULAVEL

PREÇO CR$1.490,00

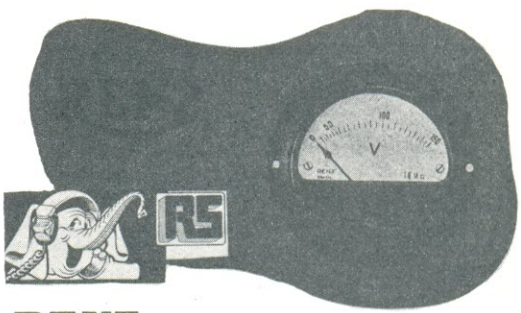


TEMPORIZADOR RECICLAVEL 0-15 MINUTOS
AJUSTE DE TEMPO DE ATIVAÇÃO E REPOUSO
MONTADO E EM KIT.

MONTADO CR$1.500,00 KIT CR$1.300,00

CAIXAS

	CAIXAS	ND
NDD	200x65x110	210,00
NDA	155x70x125	183,00
NDE	130x90x130	210,00
NDB	150x55x100	155,00
NDH	120x55x80	147,00
NDP	130x125x205	421,00
NCE	80x50x130	137,00
NDL	75x45x55	92,00
NDC	110x45x170	190,00



RENZ

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

MODELO QP-55
LIGAÇÃO COM PARAFUSOS

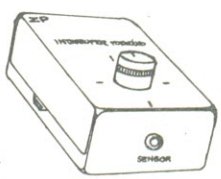
ESCALA TRANSPARENTE PARA SE UTILIZAR COMO LUMINOSOS

Amperímetros

REFERÊNCIA	ESCALA
A- 1	0- 1 A
A- 2	0- 2 A
A- 5	0- 5 A
A-10	0-10 A
A-15	0-15 A
A-20	0-20 A
A-30	0-30 A

Miliamperímetros

REFERÊNCIA	ESCALA
M- 10	0- 10 mA.
M- 20	0- 20 mA.
M- 50	0- 50 mA.
M-100	0-100 mA.
M-150	0-150 mA.
M-200	0-200 mA.
M-300	0-300 mA.
M-500	0-500 mA.
M-750	0-750 mA.



INTERRUPTOR FOTOELÉTRICO
110/ 220 V

KIT CR$ 980,00
MONTADO CR$ 1.200,00

GEORGE S.P.

CONSULTE-NOS sobre outros produtos não constantes desta lista

ABERTA ATÉ 20hs - SÁBADOS ATÉ 18 hs
AGORA SOB NOVA DIREÇÃO

RADIOSHOP

RUA VITÓRIA, 339 - CEP 01210 - SÃO PAULO - SP

TEL. 221-0213 (Inform. e pedidos) - 221 0207 (Escritório)

CIRCUITOS INTEGRADOS

PHILCO	Cr$
TBA 120	140,00
TBA 520	136,00
TBA 530	147,00
TBA 540	147,00
TBA 560C	120,00
TTL	
7400	42,00
7401	41,00
7402	45,00
7403	30,00
7404	43,00
7405	60,00
7406	66,00
7407	34,00
7408	54,00
7409	25,00
7410	55,00
7411	65,00
7413	65,00
7416	33,00
7420	60,00
7421	60,00
7425	25,00
7426	27,00
7427	30,00
7430	60,00
7432	66,00
7437	36,00
7442	95,00
7445	101,00
7446	170,00
7447	47,00
7451	24,00
7470	75,00
7472	33,00
7473	45,00
7474	90,00
7475	56,00
7486	90,00
7490	70,00
7492	130,00
7493	135,00
7496	105,00
74121	60,00
74122	65,00
74123	95,00
74141	230,00
74151	87,00
74154	320,00
74157	135,00
74175	135,00
74192	165,00
74193	165,00
C MOS	
4001	90,00
4002	40,00
4010	145,00
4011	145,00
4013	70,00
4014	185,00
4016	95,00
4017	80,00
4020	215,00
4021	170,00
4023	45,00
4024	150,00
4025	42,00
4049	110,00
4066	170,00
4069	75,00

LINEAR	
LM301	104,00
LM308HC	230,00
LM309	300,00
LM339	105,00
LM380	210,00
LM1310	120,00
NE555	75,00
UA 711-HC	85,00
UA 723-PC	115,00
UA 741-HC	115,00
UA 758	78,00
UA 1458	146,00
7812UC	140,00
7815UC	140,00

TRANSISTORES

	Cr$		Cr$
AC187	60,00	BF173	50,00
AC187K	75,00	BF180	45,00
AC188	60,00	BF194	15,00
AC188K	75,00	BF195	15,00
AC187/188K	160,00	BF198	20,00
AD149	215,00	BF199	15,00
AD161	150,00	BF200	15,00
AD162	150,00	BF254	15,00
AD161/162	220,00	BF255	15,00
AR17	75,00	BF494	15,00
AR37	43,00	BF495	15,00
BC107	38,00	BO52	65,00
BC108	38,00	B063	220,00
BC109	40,00	BU205	230,00
BC140	61,10	BU208	210,00
BC141	60,00	BU105	232,00
BC147	18,00	MJE540	75,00
BC148	15,00	TIP29	50,00
BC149	15,00	TIP30	39,00
BC160	60,00	TIP31	53,00
BC161	60,00	TIP32	52,00
BC237	15,00	TIP41	71,00
BC238	15,00	TIP42	74,00
BC239	15,00	TIP47	41,00
BC307	15,00	TIP48	64,00
BC308	15,00	TIP50	80,00
BC309	15,00	TIP110	58,00
BC327	15,00	TIP111	81,60
BC328	15,00	TIP120	71,00
BC337	15,00	TIP121	85,00
BC546	18,00	TIP122	105,00
BC547	15,00	TIP126	90,00
BC548	15,00	TIP127	110,00
BC549	15,00	TIP3055	65,00
BC557	15,00	2N1613	75,00
BC558	15,00	2N2222A	75,00
BC559	14,00	2N2646FET	75,00
BD135	45,00	2N3055	90,00
BD136	45,00		
BD137	45,00		
BD138	45,00		
BD139	52,00		
BD140	45,00		
BF167	45,00		

TIRISTORES

	THY/SCR			Cr$
TIC106B	5A	200	V	95,00
TIC106D	5A	400	V	100,00
TIC106E	5A	500	V	129,00
TIC116B	8A	200	V	150,00
TIC116D	8A	400	V	120,00
TIC116M	8A	600	V	277,00
TIC126B	12A	200	V	82,50
TIC126D	12A	400	V	120,00
TIC126M	12A	600	V	75,00
	TRIAC			
TIC216B	6A	200	V	130,00
TIC216D	6A	400	V	195,00
TIC226D	8A	400	V	130,00
TIC236B	12A	200	V	153,00
TIC236D	12A	400	V	220,00
TIC246D	16A	400	V	270,00
TIC253D	20A	400	V	414,00
TIC253M	20A	600	V	609,00

DIODOS

TIPO	DESCRIÇÃO	Cr$
1N60	GERMÂNIO	5,66
1N914	COMUTAÇÃO 40mA 50 V	7,00
1N4148	COMUT. RÁPIDA 5mA 120 V	7,00
AY127		30,00
BAX13	ALTA VEL. 75mA 50 V	7,00
1N4001	RETIFICADOR 1A 50 V	6,50
1N4002	" 1A 100 V	6,50
1N4003	" 1A 200 V	7,50
1N4004	" 1A 400 V	7,50
1N4005	" 1A 600 V	12,00
1N4006	" 1A 800 V	12,00
1N4007	" 1A 1000V	12,50

DIODOS ZENER

1N7447A/BZX79C3V6	0,5 W	3,6	V	15,00
1N748A/BZX79C3V9	"	3,9	V	15,00
1N749A/BZX79C4V3	"	4,3	V	15,00
1N750A/BZX79C4V7	"	4,7	V	15,00
1N751A/BZX79C5V1	"	5,1	V	15,00
1N752A/BZX79C5V6	"	5,6	V	15,00
1N753A/BZX79C6V2	"	6,2	V	15,00
1N754A/BZX79C6V8	"	6,8	V	15,00
1N755A/BZX79C7V5	"	7,5	V	15,00
1N756A/BZX79C8V2	"	8,2	V	15,00
1N757A/BZX79C9V1	"	9,1	V	15,00
1N758A/BZX79C10V	"	10	V	15,00
1N759A/BZX79C12V	"	12	V	15,00
1N964B/BZX79C13V	"	13	V	15,00
1N965B/BZX79C15V	"	15	V	15,00
1N966B/BZX79C16V	"	16	V	15,00
1N967B/BZX79C18V	"	18	V	15,00
1N968B/BZX79C20V	"	20	V	15,00
1N969B/BZX79C22V	"	22	V	15,00
1N970B/BZX79C24V	"	24	V	15,00
1N971B/BZX79C27V	"	27	V	15,00
1N972B/BZX79C30V	"	30	V	15,00
1N973B/BZX79C33V	"	33	V	15,00
1N4728A/BZX81C3V3	"	3,3	V	25,00
1N4729A/BZX81C3V6	"	3,6	V	25,00
1N4730A/BZX81C3V9	"	3,9	V	25,00
1N4731A/BZX81C4V3	"	4,3	V	25,00
1N4732A/BZX81C4V7	"	4,7	V	25,00
1N4733A/BZX81C5V1	"	5,1	V	25,00
1N4734A/BZX81C5V6	"	5,6	V	25,00
1N4735A/BZX81C6V2	"	6,2	V	25,00
1N4736A/BZX81C6V8	"	6,8	V	25,00
1N4737A/BZX81C7V5	"	7,5	V	26,00
1N4738A/BZX81C8V2	"	8,2	V	16,50
1N4739A/BZX81C0V1	"	9,1	V	16,50
1N4740A/BZX81C10V	"	10	V	26,00
1N4741A/BZX81C11V	"	11	V	26,00
1N4742A/BZX81C1	"	12	V	26,00
1N4743A/BZX81C13V	"	13	V	26,00
1N4744A/BZX81C15V	"	15	V	26,00
1N4745A/BZX81C16V	"	16	V	26,00
1N4746A/BZX81C18V	"	18	V	26,00
1N4747A/BZX81C20V	"	20	V	26,00
1N4748A/BZX81C22V	"	22	V	26,00
1N4749A/BZX81C24V	"	24	V	21,00
1N4750A/BZX81C27V	"	27	V	21,00
1N4751A/BZX81C30V	"	30	V	21,00
1N4752A/BZX81C33V	"	33	V	21,00

FUSÍVEIS

3AG-2A	4,00
3AG-3A	4,00
3AG-4A	4,00
3AG-5A	4,00
3AG-10A	4,00

CAPACITORES ELETROLÍTICO

1μF-6,3V	13,00
2,2μF-6,3V	13,00
3,3μF-6,3V	12,00
4,7μF-6,3V	12,00
10μF-6,3V	12,00
22μF-6,3V	12,00
33μF-6,3V	11,00
47μF-6,3V	10,00
100μF-6,3V	11,00
220μF-6,3V	10,50
330μF-6,3V	11,60
470μF-6,3V	10,50
1000μF-6,3V	25,00
2200μF-6,3V	25,40
1μF-10V	10,00
2,2μF-10V	13,10
3,3μF-10V	10,00
4,7μF-10V	13,50
10μF-10V	12,50
23μF-10V	11,70
33μF-10V	10,50
47μF-10V	10,00
100μF-10V	10,00
220μF-10V	15,00
330μF-10V	20,00
470μF-10V	15,00
1000μF-10V	25,00
2200μF-10V	35,00
1μF-16V	10,00
2,2μF-16V	10,00
3,3μF-16V	10,00
4,7μF-16V	10,00
10μF-16V	10,00
22μF-16V	10,00
33μF-16V	11,50
47μF-16V	11,50
100μF-16V	15,00
220μF-16V	15,00
330μF-16V	15,00
470μF-16V	25,00
1000μF-16V	30,00
2,2μF-25V	10,00
3,3μF-25V	10,00
4,7μF-25V	10,00
10μF-25V	10,00
22μF-25V	10,00
33μF-25V	10,00
47μF-25V	10,00
100μF-25V	15,00
220μF-25V	15,00
330μF-25V	15,00
470μF-25V	20,00
1000μF-25V	45,00
1μF-35V	13,00
2,2μF-35V	13,00
3,3μF-35V	13,00
4,7μF-35V	13,00
10μF-35V	13,00
22μF-35V	13,00
33μF-35V	13,00
47μF-35V	13,00
100μF-35V	20,00
220μF-35V	30,00
330μF-35V	30,00
470μF-35V	30,00
1μF-50V	13,00
2,2μF-50V	13,00
3,3μF-50V	13,00
4,7μF-50V	13,00
10μF-50V	13,00
22μF-50V	13,00
2,2μF-63V	13,00
4,7μF-63V	13,00
100μF-63V	13,00

OS MAIS BAIXOS PREÇOS!

SOB NOVA DIREÇÃO.

RADIOSHOP

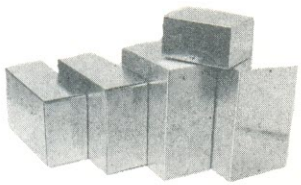
RUA VITÓRIA, 339 - CEP 01210 - SÃO PAULO - SP
TEL. 221-0213 (inform. e pedidos) - 221-0207 (Escritório)

CAIXAS

CAIXAS

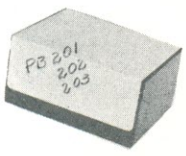
CAIXAS DE ALUMINIO

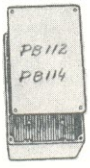
45 x 60 x 80mm	55,00
50 x 80 x 130mm	134,00
50 x 100 x 130mm	145,00
60 x 80 x 130mm	142,00
60 x 100 x 130mm	168,00
60 x 130 x 150mm	260,00
80 x 80 x 130mm	164,00
80 x 150 x 250mm	491,00



CAIXAS PLÁSTICAS PATOLA

PB112	124x85x52mm EXT.	135,00
PB114	148x97x54mm EXT.	155,00
PB201	86x69x39mm EXT.	92,00
PB202	97x69x51mm EXT.	105,00
PB203	96x85x42mm EXT.	115,00

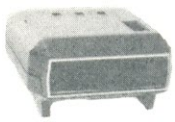




CAIXAS PLÁSTICAS P/RELÓGIO DIGITAL

PATOLA-CP.011	90x56x31mm EXT.	200,00
PATOLA-CP.020	120x115x50mm EXT.	268,00
MOLDAÇO	120x115x65mm	180,00
MOLDAÇO	92x70x50mm	250,00

92 x 70 x 50 mm



PATOLA - CP.020
MOLDAÇO - 120 x 115 x 65 mm

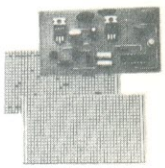
PATOLA - CP.011

LABORATÓRIO ELETRONICO JUNIOR

IDEAL PARA A INICIAÇÃO EM ELETRÔNICA DE CRIANÇAS A PARTIR DE 10 ANOS E TAMBÉM PARA LAZER.
PERMITE A MONTAGEM, SEM SOLDA, DE 10 INTERESSANTES EXPERIMENTOS.

PREÇO - 690,00

MALIBOARD



DIMENSÕES
100 x 95
200 x 95
300 x 95
450 x 95
100 x 47
200 x 47
300 x 47
450 x 47

OFERTÁS

Embalagens com 7 Resistores de Fio de valores diversos.

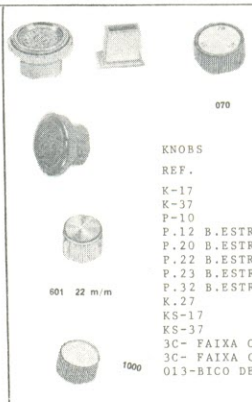
Preço/7peças - 30,00

Embalagem c/10 potenciometros rolativos e deslizantes de diversos.

Preço/10peças - 50,00

Transformadores de relógio

Preço Unitário - 50,00



KNOBS

REF.		PREÇO
K-17	MELRO	45,00
K-37	MELRO	66,00
P-10	MELRO	27,00
P.12 B.ESTRIADA	MELRO	27,00
P.20 B.ESTRIADA	MELRO	27,00
P.22 B.ESTRIADA	MELRO	27,00
P.23 B.ESTRIADA	MELRO	27,00
P.32 B.ESTRIADA	MELRO	27,00
K.27	MELRO	27,00
KS-17	MELRO	27,00
KS-37	MELRO	27,00
3C- FAIXA CURTA	PLASTIDA	27,00
3C- FAIXA COMPRIDA	PLASTIDA	27,00
013-BICO DE PAPAGAIO	PLASTIDA	27,00

A BABÁ ELETRÔNICA

Modêlo Minivox, permite conversação instantânea sem instalação entre quaisquer pontos, utilizando apenas tomadas tomadas comuns. A tecla de transmissão quando travada, permite a escuta em qualquer ambiente de casa.

PREÇO UNITÁRIO - 5.240,00

SUPERMICRO TRANSMISSOR FM "SCORPION"

* Alcance 100 metros
* Pilhas Miniaturizadas
* Pode ser ouvido em qualquer Rádio FM
* Ótimo som podendo ser usado como microfone sem fio ou intercomunicador
* Simples de montar dispensando ajustes (bobina impressa)

O microfone oculto dos agentes secretos agora ao seu alcance.

KIT 1.035,00 MONTADO 1.160,00

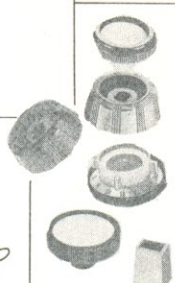
PORTEIRO ELETRÔNICO SEM FIO "AMELCO"

Alimentado pela campainha existente, dispensa totalmente instalaçoes especiais de fios e cabos. Você poderá atender quem tocar acampainha de qualquer ponto de sua residência, com o receptor ligado a qualquer tomada elétrica. sua versatilidade vai permitir a deslocação para onde lhe convier e no momento que quiser.

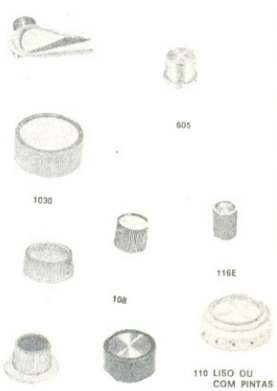
PREÇO UNITÁRIO - 10.034,00

Cr$ 1.998,00
CR$ 1700,00
últimas peças

IDEAL PARA OBTER O MELHOR RENDIMENTO DO MOTOR DE SEU CARRO. ACABAMENTO PRIMOROSO E DE ALTA QUALIDADE.
ESCALA ATÉ 8.000 RPM COM INDICAÇÃO POR LED'S SEQUENCIAIS DE PONTO MÓVEL.
TOTALMENTE INTEGRADO.
FÁCIL DE MONTAR.



027	PLASTIDA	18,00
052	PLASTIDA	18,00
063	PLASTIDA	18,00
064	PLASTIDA	18,00
064-A	PLASTIDA	18,00
065	PLASTIDA	18,00
065-A	PLASTIDA	18,00
084	PLASTIDA	18,00
085	PLASTIDA	18,00
095-TV	PLASTIDA	40,00
096-TV	PLASTIDA	37,00
097-LONGA	PLASTIDA	28,00
097	PLASTIDA	28,00
102F	PLASTIDA	28,00
103	PLASTIDA	28,00
106	PLASTIDA	28,00
108	PLASTIDA	28,00
110-LISO	PLASTIDA	28,00
110	PLASTIDA	28,00
116	PLASTIDA	28,00
116-E	LASTIDA	28,00
17-E	PLASTIDA	12,00
118-L	PLASTIDA	12,00
121	PLASTIDA	12,00
700-CR	PLASTIDA	12,00
1000	PLASTIDA	12,00
1010/0	PLASTIDA	12,00
1030	PLASTIDA	12,00
1030 CONCAVA	PLASTIDA	12,00
1031	PLASTIDA	12,00
1032-F COLECTOR ISOL	PLASTIDA	12,00
1036-F COLECTOR ISOL	PLASTIDA	17,00



1050	PLASTIDA	17,00
1054	PLASTIDA	17,00
1060	PLASTIDA	17,00
1070	PLASTIDA	17,00
1090/0	PLASTIDA	17,00
2000/DR	PLASTIDA	17,00
2000/CR	PLASTIDA	17,00
TV BABY	PLASTIDA	40,00
TV BONANZA	PLASTIDA	40,00
043		40,00
1030F		40,00
TECLA 063 CROMADA	PLASTIDA	40,00
1034 COLETOR ISOL		40,00
067		40,00
115 LISO	GOLFI	40,00
115 C/SETA	GOLFI	40,00
QUADRADO P/TECLA		40,00
AS709 P/POT.DESL.MIX	RADIAL	40,00
116-B	PLASTIDA	40,00

VENDAS POR REEMBOLSO É CONOSCO

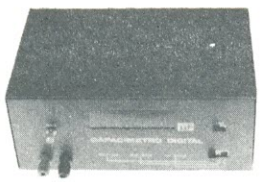
RADIO SHOP

RUA VITORIA, 339 - CEP 01210 - SÃO PAULO - SP
TEL. 221-0213 (Inform. e pedidos) - 221 0207 (Escritório)

Capacímetro digital

Mede com grande precisão, capacitâncias entre 100 pF e 1000, divididas em três escalas. O aparelho possui quatro digitos e o ponto decimal é automático, proporcionando uma leitura em uF, em todas as escalas.

Código: 983055 4.356,00



Carregador de baterias

Possibilita a recarga de bateria do carro, em casa. É um conjunto seguro e compacto. Publicado no nº 9 de Nova Eletrônica.

Código: 983038 1.815,00

Multitimer

Publicado na NE nº 38. Um temporizador controlável para ser usado com qualquer aparelho (TV, rádio, forno, alarme, etc.) que trabalhe em 110 ou 220 VCA e não consuma mais que 6 A. Faixa básica de operação: 5 minutos a 4 horas, mas possibilidade de obtenção de qualquer outro valor. Modos de operação: previamente ligado e previamente desligado.

983107 1.815,00

Micro-transmissor FM-II

Publicado na Nova Eletrônica nº 24. Com alcance superior a 100 metros, o novo micro-transmissor FM-II é equipado com um microfone de eletreto, apto a captar a voz humana até a 5 metros de distância. Embalado em compacta caixa, requer apenas uma bateria de 9 volts para sua alimentação.

Código: 983088 847,00

INTERCOMUNICADOR FM

Publicado na revista nº 41. Equipamento para intercomunicação com transmissão em FM através da rede domiciliar (em 110 ou 220 VCA), alcançando 50 m. Imune a ruídos, com ótima reprodução do sinal, apresentado em moderna caixa. Modos de uso *dictate, call* e *talk*. Aplicação em escritórios, consultórios, prédios, em casa, como porteiro eletrônico, *baby sister*, etc.

Cod. 983115 2.490,00

Compressor PX

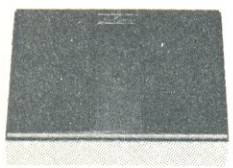
Publicado na NE nº37. Um compressor idealizado especificamente para os transceptores da faixa do cidadão. Torna a conversação mais "limpa" e aproveita melhor a potência irradiada. Alimentado por uma bateria de 9 V independente para reduzir o risco de oscilações provindas do transceptor. Inclui ainda uma chave *by-pass* e um LED indicador.

Código: 983105 2.057,00

Campainha Musical Programável

— Publicada na NOVA ELETRÔNICA nºs 44 e 45. Uma campainha eletrônica para substituir as vulgares campainhas de "din-don" ou de "zumbido de 60 Hz". Com programação musical alterável em seqüência de 15 notas, tiradas numa escala de 13. Possibilidade de ligação a dois interruptores, em locais diferentes, sinalizando a porta acionada. Também permite variação de volume, timbre e queda do som.

Codigo 913118 2.490,00



O novo tacômetro digital

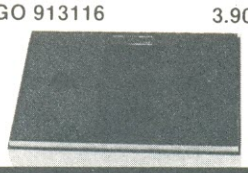
Publicado na NE nº 7, conta o número de rotações do motor do automóvel, proporcionando economia de combustível e vida mais longa ao motor. Adaptável a veículos com qualquer número de tempos e cilindros. Seu mostrador é digital, o que facilita a leitura.

Código: 983032 2.299,00

Alarme Ultra-sônico Integrado

Publicado nas revistas NE nºs 42 e 43. Dispositivo de aviso de intrusão para aplicação principalmente doméstica. Pelas suas caracteristicas de operação (ultra-som), cobre toda uma região do espaço numa distância de até 4 m, sem qualquer sinal visível de sua presença: luz, som, etc. Alimentação pela rede ou por bateria de 12 VCC.

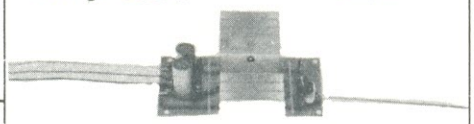
CÓDIGO 913116 3.900,00



Amplificador TDA 2020

Amplificador de alta-fidelidade, utilizando um único circuito integrado: TDA 2020 (20 W). Publicado na revista Nova Eletrônica nº 11.

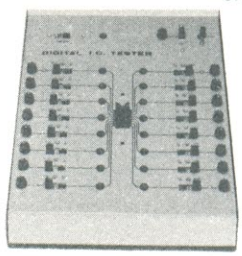
Código: 993047 847,00



DIGITAL IC TESTER

Publicado na NE nº 40. Para o teste de qualquer CI de 16 pinos, este instrumento aplica-se às mais diversas famílias lógicas (TTL, MOS, ECL) e dispensa totalmente soldagens e *lay-outs*. Inclui fonte própria e indica visualmente os estados lógicos através de LEDs. Também de extrema utilidade na pesquisa e controle de qualidade de circuitos integrados.

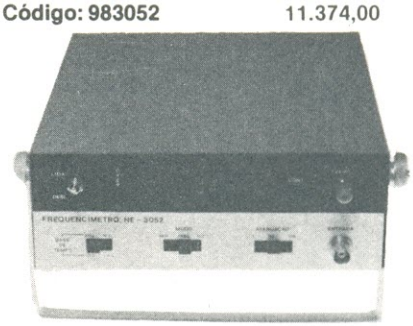
Código 983111 3.569,50



Freqüencímetro NE-3052

Publicado nos nºs 19 e 20 de Nova Eletrônica. Mede não só freqüência, mas também período e conta eventos. sua faixa de medida abrange dos 5 Hz aos 40 MHz, em duas escalas. Possui chave acentuadora do sinal de entrada, de três níveis, indicador de excesso de contagem, zeramento de leitura, base de tempo embutida a cristal, "display" de cinco dígitos, com LEDs. Opera tanto em 110 como em 220 volts, corrente alternada, e em 12 V, corrente contínua.

Código: 983052 11.374,00



Power meter

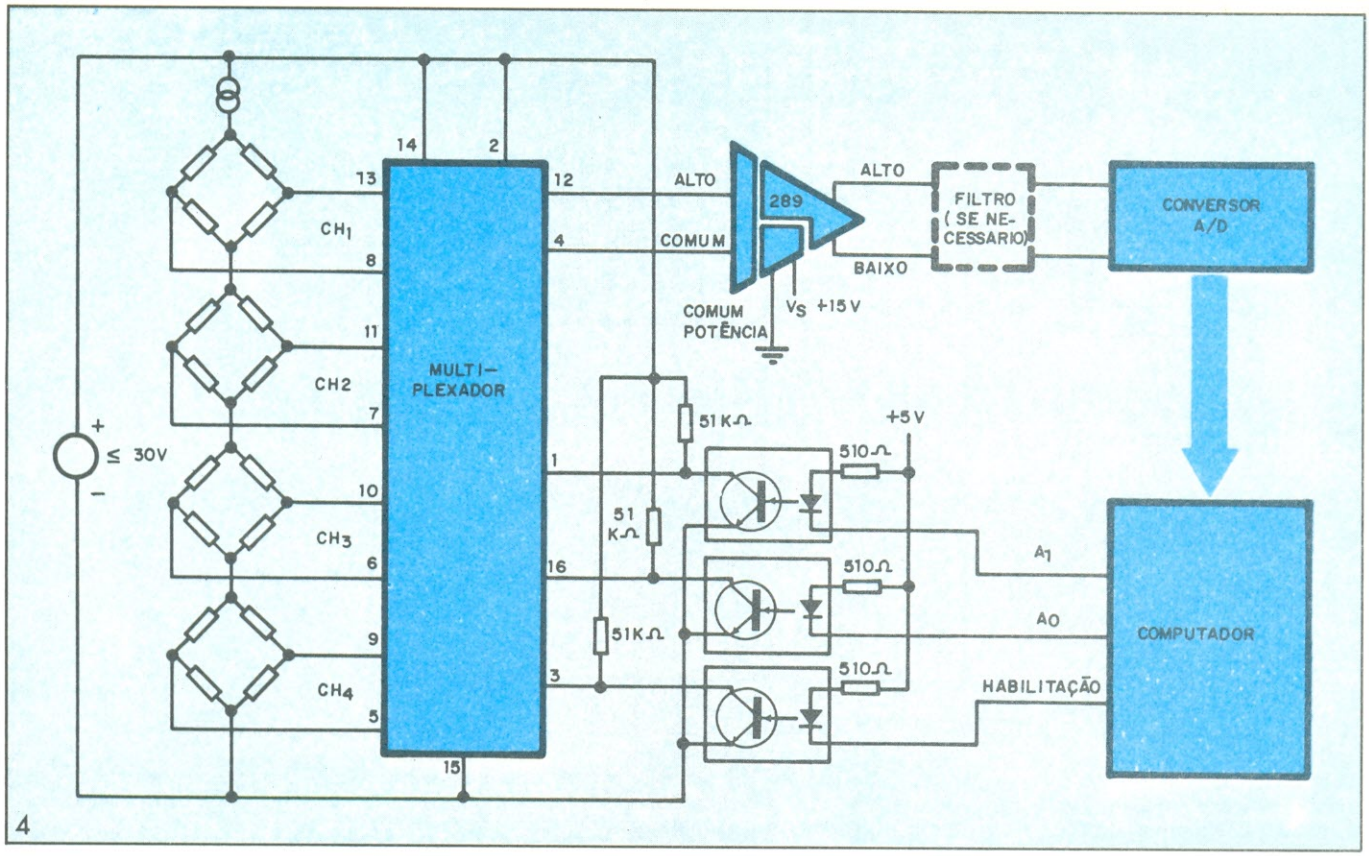
Publicado nos nºs 28 e 29 da NE. medidor de potência com escala de indicação luminosa, através de LEDs. Faixas de medição de 40 mW_{RMS} a 480 W_{RMS} com carga de 8 ohms, alta velocidade de resposta e alimentação por 12 V.

Código: 'OFERTA

STEREO: 983094 - 1.815,00
MONO: 983093 - 750,00

OS MAIS BAIXOS PREÇOS!

SOB NOVA DIREÇÃO.



Aquisição de dados — Sempre que vários transdutores são alimentados por uma única fonte de baixa tensão, pode-se utilizar um multiplexador para conduzi-los ao único amplificador de isolação do circuito. No entanto, esta sugestão só é válida para os casos em que o potencial entre transdutores não ultrapassar os 30 V.

grafia, poucos tem a largura de banda necessária para utilização em eletromiografia ou na análise de pulsos de marcapassos.

O circuito da figura 5 é ideal para tais casos. Nele, um amplificador diferencial aparece ligado à entrada do amplificador de isolação, o que permite à entrada comum do 289 ser conectada ao paciente, fazendo com que a tensão de modo comum do mesmo excite o amplificador. A estrutura de entrada balanceada reduz o ruído de modo normal que é convertido a partir do ruído de modo comum.

As entradas com transistores FET do circuito possibilitam o uso de resistores protetores de grande valor, na entrada, sem afetar o desempenho em relação ao ruído. Esses resistores de entrada, juntamente com os diodos de grampeamento, protegem a estrutura de entrada do amplificador isolador contra pulsos defibriladores e ainda protegem o paciente de correntes de defeito que eventualmente possam surgir, no caso de falha de algum componente do pré-amplificador.

A entrada diferencial da figura 5 é convertida numa entrada única, adequada ao uso do amplificador de isolação. O estágio de ganho empregado para essa conversão não utiliza valores de impedância desnecessariamente elevados, minimizando assim a geração de ruído. O diodo de entrada deve ser do tipo de poucas fugas e não deve mostrar sensibilidades à luz, para impedir que sejam produzidas fotocorrentes na estrutura de entrada.

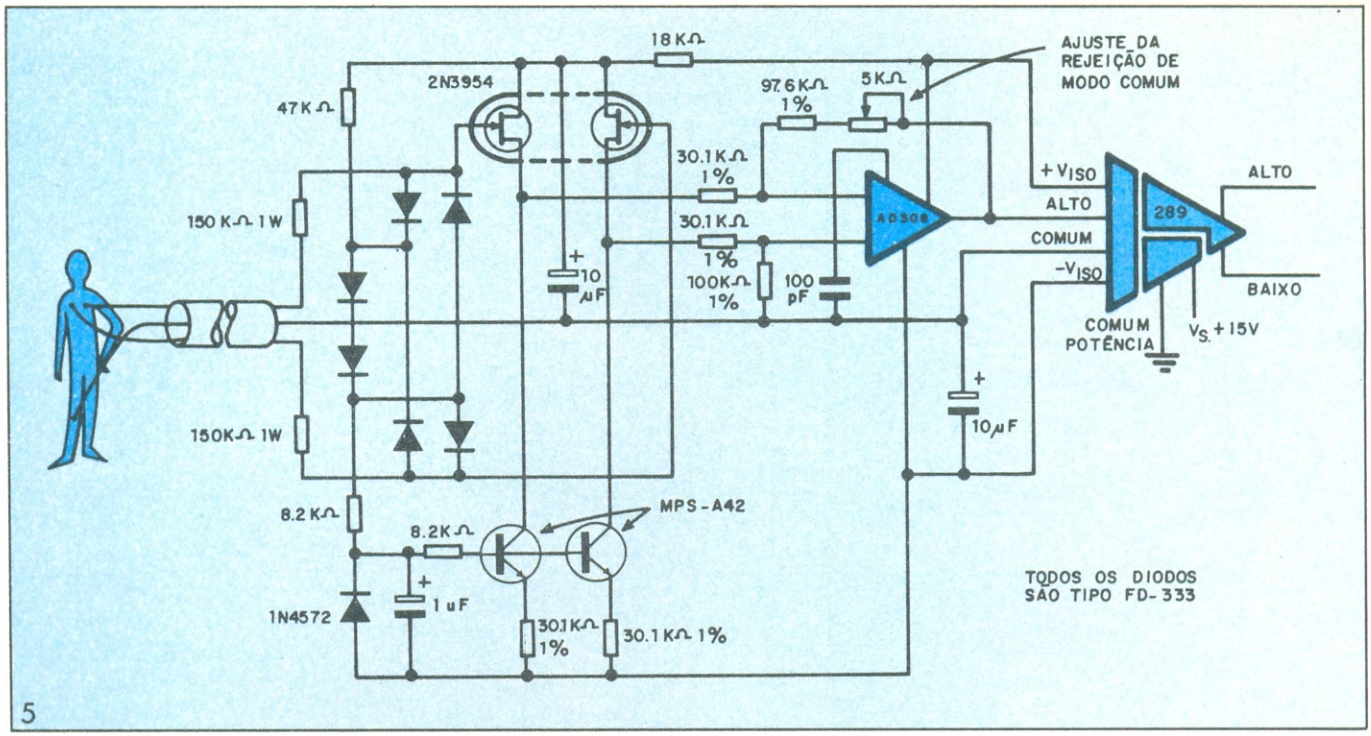
Em qualquer aplicação de isolação de pacientes, a fiação do amplificador com o paciente é tão crítica quanto as propriedades de isolação do próprio amplificador. Como tal fiação é uma extensão da área vulnerável do paciente, não admira ser tão crítica sua seleção adequada. Alguns tipos de cabos, por exemplo, produzem ruído abundante quando flexionados, arruinando assim o desempenho normalmente livre de interferências do sistema de isolação. O comprimento do cabo também pode ser um problema, pois uns poucos metros do mesmo apoiados no concreto do chão poderão formar um perfeito desvio para a isolação capacitiva do amplificador.

No controle de motores e cargas em CA, o uso de amplificadores isoladores acoplados a dois transformadores nem sempre tem sido possível, também devido às limitações de banda dos mesmos. Assim sendo, deu-se preferência a amplificadores de isolação acoplados oticamente, mas equipados com alimentação flutuante para energizar seus amplificadores de entrada. Agora, o modelo a dois transformadores do 289 tornou possível a utilização desses dispositivos no controle de motores e cargas em CA. Esse amplificador possui banda suficiente e deslocamento de fase mínimo, que o tornam ideal para essas aplicações.

Duplicação fiel

Na figura 6 pode-se ver dois amplificadores isoladores com dupla transformação agindo como sensores da tensão de armadura e da corrente de um motor. Cópias fiéis das formas de onda dessas variáveis são entregues ao controle do motor. O amplificador A1 atua com ganho unitário, a partir do divisor formado por R1/R2/R3, fornecendo uma saída que é 1/100 da tensão de armadura. O amplificador de isolação A2 opera com um ganho de 100, entregando uma tensão que é 100 vezes maior que a presente no resistor sensor de corrente.

A figura 7, por sua vez, nos mostra três amplificadores 289 agindo como sensores de tensão das 3 linhas de uma carga trifásica. A rede "Y" ou "estrela" divide as tensões das três fases e cria um ponto neutro para as entradas comuns dos amplificadores isola- ▷



Isolação de pacientes — Apesar de muitos amplificadores de isolação serem usados na isolação de eletrodos de eletrocardiógrafos, poucos exibem a largura de banda necessária para as aplicações de eletromiografia ou de análise de pulsos de marcapassos. O modelo 289, porém, dispõe de uma gama suficientemente ampla para tais serviços médicos.

Uma comparação entre parâmetros de erro

Uma comparação entre os parâmetros de erro dos três princípios mais comuns de isolação analógica — a dos transformadores, como o 289, amplificadores híbridos acoplados oticamente e amplificadores de transformador único — mostra claramente as vantagens da primeira técnica sobre as outras duas. Os cálculos que vêm a seguir estão baseados nas especificações relacionadas na tabela. Para abreviar um pouco as contas, foram abordadas aqui somente as principais fontes de erro. Os dados aqui são válidos para circuitos com ganho unitário e com uma saída de 10 V, no máximo (±5 V). Considerou-se a operação do circuito a uma temperatura de 25°C±25°C e também eliminados os erros de ganho e *offset*.

Um coeficiente ganho/temperatura de 0,005%/°C multiplicado por uma amplitude de 25°C fornece 0,125% de plena escala para o sistema a dois transformadores (o primeiro da tabela). Em seguida, as tensões *offset* de entrada e saída em função da temperatura, ±10 e ±50 µV/°C, fornecem 1500 µV, que é 0,015% da saída plena de 10 V. A nova soma de erro, agora, é de 0,125% (coeficiente ganho/temperatura) mais 0,015% (tensão de *offset*), que resulta em 0,14%. Adicionando a isto uma não-linearidade de ganho de 0,01%, o erro total torna-se 0,15% da saída plena.

O coeficiente ganho/temperatura do segundo sistema, aquele com acoplamento ótico, é igual ao do sistema a dois transformadores — 0,125% para uma amplitude de 25°C. A tensão de *offset* de 455 µV/°C multiplicada por 25°C fornece 11375 µV, que é 0,114% de 10 V. Quando o erro de linearidade de 0,05% da escala plena é acrescentado, o total é de 0,289%.

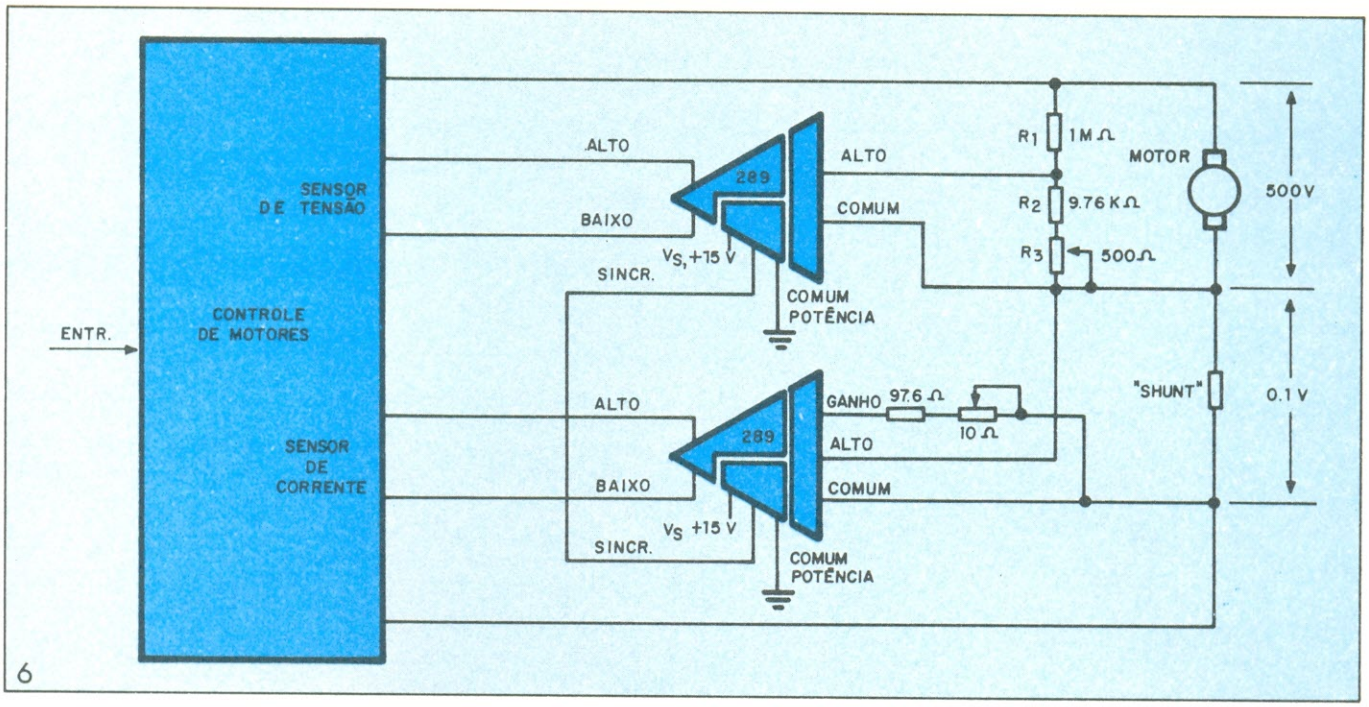
Para o terceiro sistema, que usa um só transformador, o coeficiente ganho/temperatura de 0,006% multiplicado por 25°C fornece 0,15% da saída plena. A tensão de *offset* de 525 µV/°C multiplicada por 25°C fornece 13125 µV, que é 0,13% de 10 V. Adicionando-se o erro de linearidade de 0,05% da escala plena, o total é de 0,33%.

Para ganhos diferentes de 1, os cálculos tornam-se mais complicados. A estabilidade dos resistores de ganho utilizados pelo usuário podem afetar a estabilidade de ganho do próprio amplificador, sendo pois necessário incluir mais esse efeito (isto também é necessário para amplificadores isoladores trabalhando com ganho unitário, nos casos em que tal ganho é ajustado por resistores supridos pelo usuário). A níveis diferentes de ganho do amplificador de isolação a variação de *offset* sobre alterações, complicando ainda mais os cálculos de erros. Assim, por exemplo, o primeiro sistema de isolação apresenta menos variação de *offset* que o segundo, mas só abaixo de um ganho de 80. Acima desse ganho, a situação se inverte. E o terceiro, com um só transformador, exibe maior variação de *offset* que os outros dois em qualquer nível de ganho.

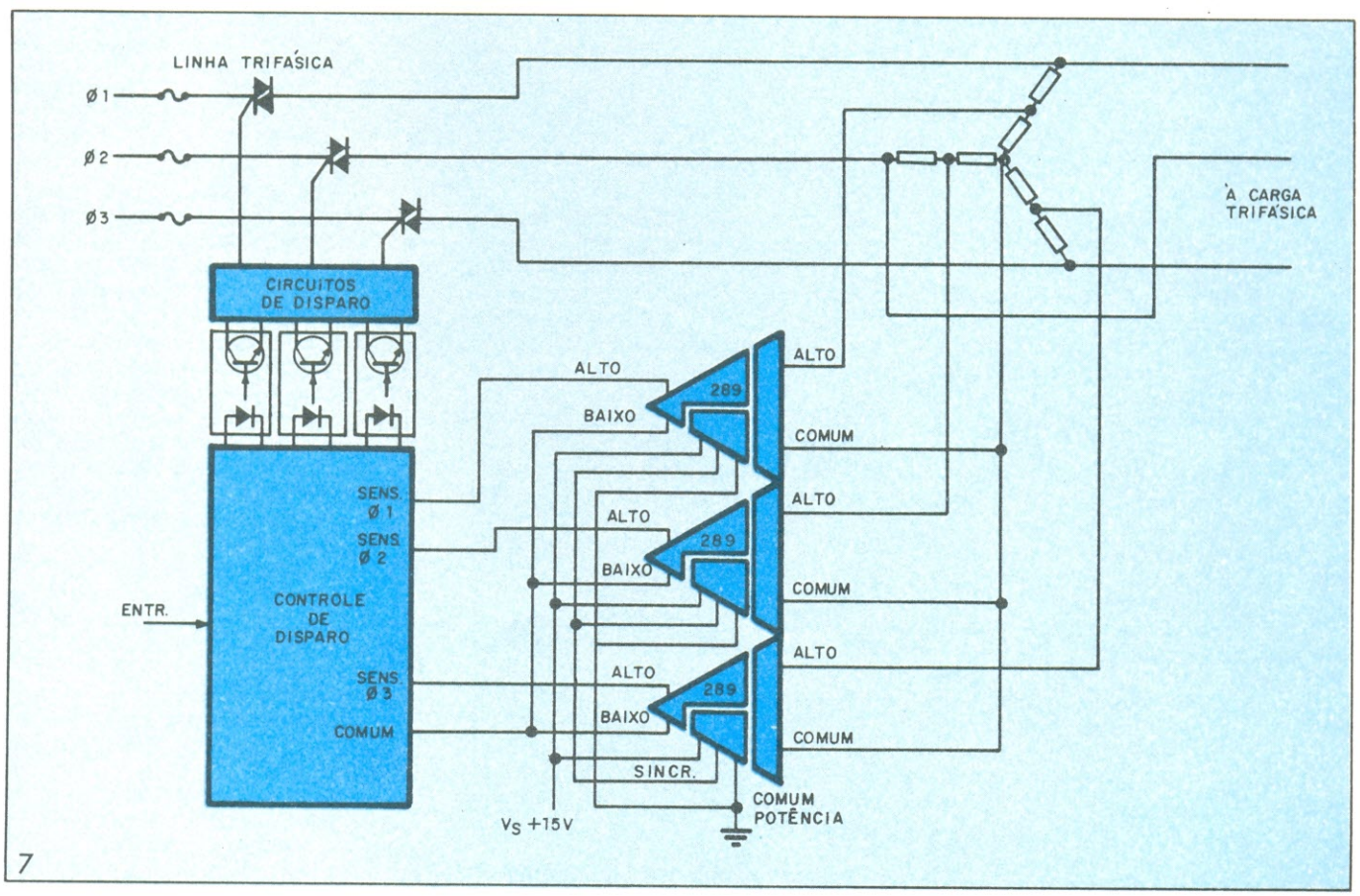
Outros fatores que contribuem para complicar a situação são os erros causados por corrente diferencial de entrada e pelo ruído. Nas aplicações que envolvem baixa resistência de fonte, tais erros são desprezíveis, mas se for necessário incluir resistores em série com a entrada do amplificador de isolação, a fim de proporcionar proteção contra sobrecarga diferencial, tais erros tornam-se grandes o suficiente para merecer consideração. Devido à grande variação das estruturas de entrada dos diferentes amplificadores de isolação, a inclusão desses erros nos cálculos já vistos é bastante difícil, se não impossível.

Comparação entre desempenhos de três tipos de amplificadores de isolação

tipo de isolação	largura de banda p/ pequenos sinais (kHz)	não-linearidade máxima de ganho (% de saída plena)	coeficiente ganho/ temperatura máximo (% de saída plena/°C)	coeficiente tensão offset/ temperatura máximo (µV/°C, G = ganho)
dois transformadores	15	0,01	0,005	±10±50/G
acoplamento ótico	15	0,05	0,005	±5±450/G
transformador único	30	0,05	0,006	±25±500/G

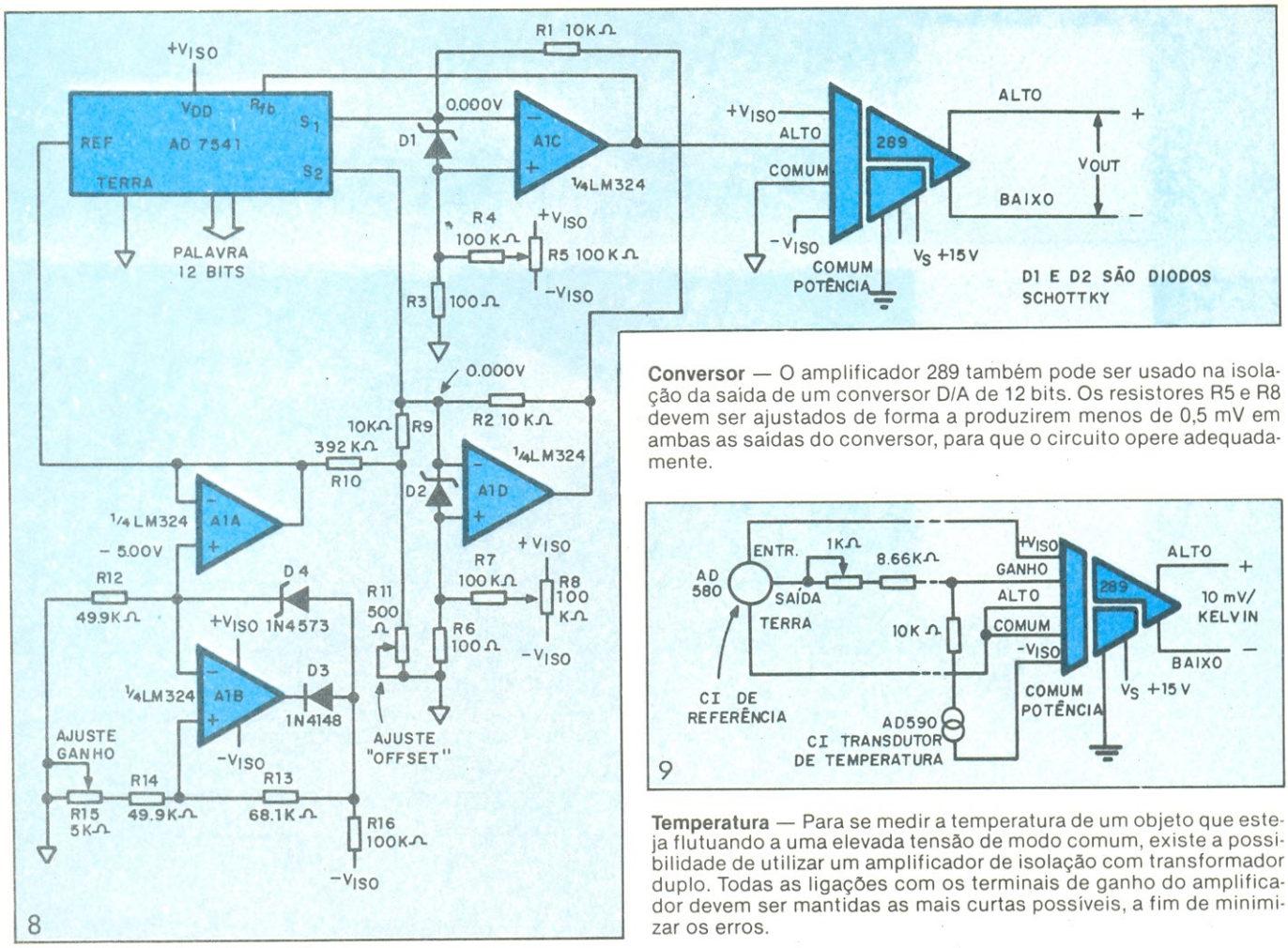


Controle de motores — O amplificador 289 apresenta uma gama bastante ampla e pouco deslocamento de fase, qualidades que o tornam ideal para utilização em controle de motores e cargas de corrente alternada. Neste caso, são utilizados dois isoladores, um para detectar a corrente do motor e outro para enviar informações sobre a tensão de armadura ao controlador.



Três fases — Três amplificadores de isolação a dois transformadores podem ser usados num circuito de controle para cargas CA trifásicas. Cada amplificador detecta a tensão da linha, produz uma réplica da tensão percebida e fornece essa réplica ao circuito de controle de disparo.

▷



Conversor — O amplificador 289 também pode ser usado na isolação da saída de um conversor D/A de 12 bits. Os resistores R5 e R8 devem ser ajustados de forma a produzirem menos de 0,5 mV em ambas as saídas do conversor, para que o circuito opere adequadamente.

Temperatura — Para se medir a temperatura de um objeto que esteja flutuando a uma elevada tensão de modo comum, existe a possibilidade de utilizar um amplificador de isolação com transformador duplo. Todas as ligações com os terminais de ganho do amplificador devem ser mantidas as mais curtas possíveis, a fim de minimizar os erros.

dores. A saída de cada um deles é uma cópia perfeita da forma de onda da fase detectada. As saídas dos amplificadores proporcionam a realimentação necessária ao correto acionamento dos TRIACS pelo controle de disparo. Essas mesmas saídas podem excitar conversores RMS/CC, em aplicações similares de controle de cargas em CA.

Um detalhe de precaução com a utilização do circuito da figura 7: como os amplificadores isoladores acoplados a transformador são suscetíveis a campos magnéticos aplicados, convém colocá-los fora do alcance de campos espúrios de motores, transformadores e outras fontes de interferência magnética. Se isso não for observado, esses campos magnéticos poderão os sinais que atravessam os amplificadores de isolação.

Na figura 8 vemos um amplificador isolador a transformação dupla proporcionando a um conversor de 12 bits uma tensão isolada de saída. Uma tensão de referência de -5 V é fornecida ap conversor pelos amplificadores $A1_a$ e $A1_b$ e seus circuitos associados. Nesse sistema, o valor fracionário de uma palavra digital de entrada para o conversor fará com que uma fração proporcional de corrente flua pelo terminal OUT_1 de saída, enquanto a corrente restante do conversor flui pelo terminal OUT_2. A corrente que flui para OUT_1 produz uma tensão positiva na saída do amplificador $A1_c$ e aquela que flui para OUT_2 faz o mesmo na saída de $A1_d$, que, por sua vez, vai produzir uma tensão negativa na saída $A1_c$. O sinal de saída deste último amplificador é reproduzida pelo amplificador de isolação.

Para que o circuito da figura 8 trabalhe adequadamente, os resistores R5 e R8 devem ser ajustados de forma a produzirem menos de 0,5 mV em ambas as saídas do conversor D/A. O resistor R15 pode ser usado no ajuste do ganho, enquanto R11 tem utilidade no ajuste do *offset* de saída, entre um código binário de entrada igual a 100000000000 e outro igual a 0. A operação do circuito é bipolar, com uma variação de ±5 V.

Medindo temperaturas flutuantes

Um amplificador isolador com dupla transformação também pode ser usado em situações em que é preciso medir a temperatura de um objeto que possa flutuar a uma elevada tensão de modo comum, como se vê na figura 9. O amplificador de isolação, no caso, proporciona uma saída com referência ao terra.

No circuito da figura 9, o sensor de temperatura drena uma corrente de -1 uA por grau Kelvin, corrente que flui a partir do terminal de ganho do amplificador isolador, gerando uma tensão de + 10 mV/°K sobre o resistor interno de realimentação do amplificador. Essa tensão aparece então na saída do próprio amplificador.

Para uma saída de 10 mV/°C, pode-se empregar o circuito com ligações tracejadas. Nesse caso, uma corrente de + 273 μA é fornecida ao resistor de 8,66 kohms e ao potenciômetro de 1 kohm, cancelando assim a corrente do sensor de temperatura a 0°C (273°K). Com isto, temos 0 mV na saída do amplificador a 0°C.

Para uma operação adequada do circuito da figura 9, todas as conexões com os terminais de ganho do amplificador devem ser as mais curtas possíveis. ○

tradução: *Juliano Barsali*

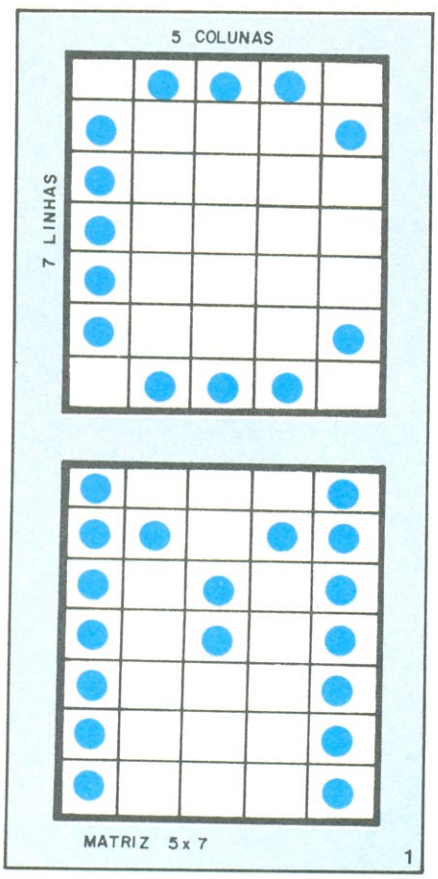
© - *Copyright Electronics International*

AS IMPRESSORAS DA ERA DO PROCESSAMENTO DE DADOS

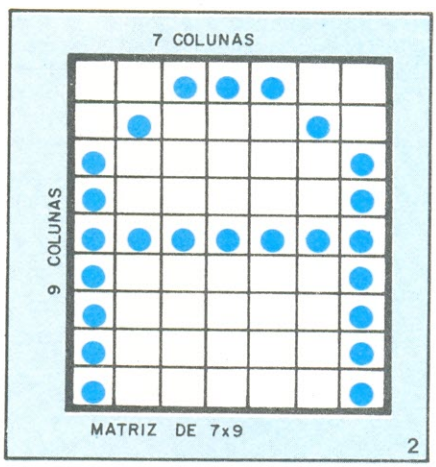
Leonardo Bellonzi

O rápido desenvolvimento dos microprocessadores forçou, nos últimos anos, os fabricantes de impressoras a descobrir ou redesenvolver meios para transferir ao papel os dados tão rapidamente processados pelos micros. Irei descrever, neste e nos próximos artigos, alguns dos tipos de impressora mais populares ou mais interessantes, tais como as impressoras de ponto ou impacto *(dot matrix impact printer)*, as impressoras tipo margarida *(daisy wheel printer)*, as impressoras de tipos (máquinas de escrever com marteletes ou esferas), as de ponto térmico e eletrostático e as de jato de tinta *(ink jet printer)*.

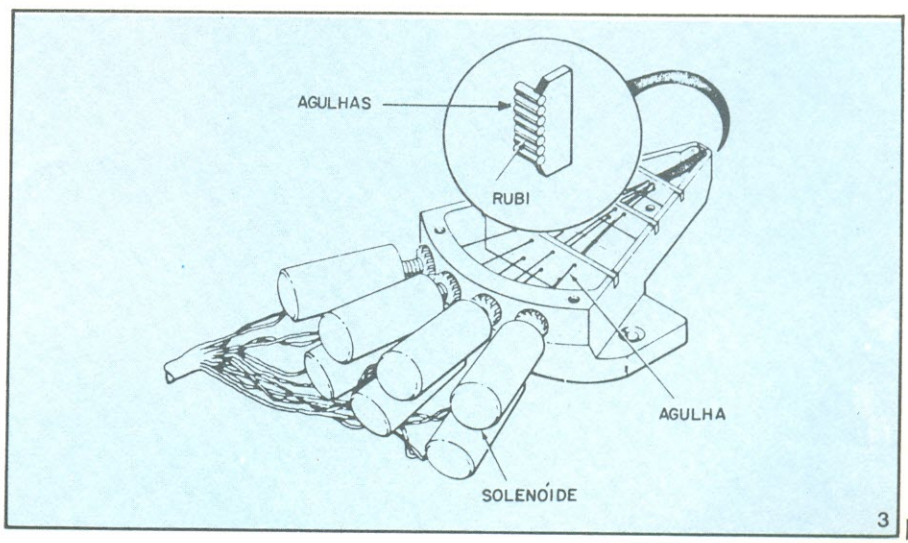
Examinaremos primeiramente as impressoras de ponto ou impacto, porque além de serem muito populares, seu princípio de operação ou formação dos caracteres é comum às impressoras térmicas, eletrostáticas e até aos *displays* de raios catódicos. Esse princípio é muito simples: forma-se o caractere ou o símbolo desejado preenchendo os espaços convenientes de um retângulo quadriculado (figura 1), chamado de "matriz".

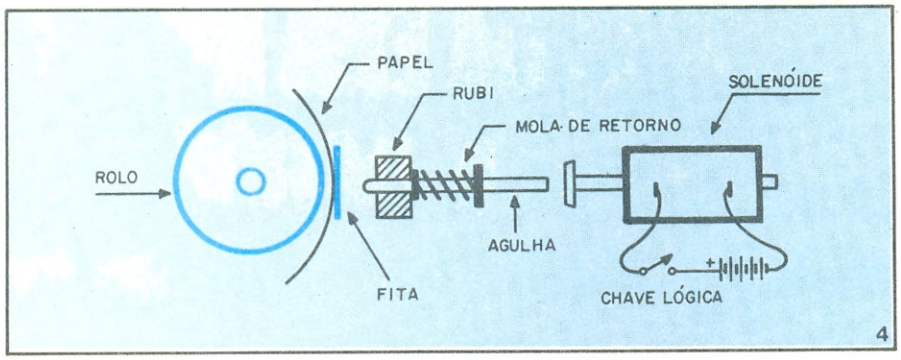


É claro que o caractere assim formado não é muito bonito, mas pode ser melhorado utilizando-se uma matriz mais densa, formada por sete colunas e nove linhas, por exemlo (Figura 2). Esta matriz ampliada tem a vantagem de permitir a escrita de letras minúsculas mais legíveis. A qualidade da impressão continua precária, mas é evidente que quem desenvolveu esse sistema tinha outro objetivo como prioridade. Qual era esse objetivo? Velocidade, é claro!



Com um sistema assim, pode-se alcançar velocidades cinco a quinze vezes superiores às de uma máquina de escrever comum. Se isto não lhe parece grande coisa, pense num serviço típico de computador, como o de emitir a listagem de um estoque com 8000 ítens (caso bastante comum), calculando que cada ítem precisa de 120 caracteres impressos, em média; essa listagem, portanto, requer 960 000 caracteres que, ao ritmo de 10 caracteres por segundo de uma máquina de escrever, tomariam 96 000 segundos ou mais de um dia para serem impressos. O mesmo serviço, feito por uma moderna impressora de ponto, leva cerca de 2 horas!





4

Vejamos agora como operam as impressoras de ponto (também chamadas "matriciais" ou "de agulha"). Na figura 3 podemos ver uma típica cabeça para impressoras de ponto. Nela você encontra mais tecnologia do que pensa, pois é resultado do esforço dos projetistas para conciliar duas necessidades conflitantes: durabilidade e velocidade.

A figura 4 nos facilita o trabalho de compreender como funcionam as agulhas da cabeça. Observe que o solenóide impulsiona a agulha, que, guiada pelo rubi, dirige-se de encontro à fita (similar à fita de máquina de escrever, porém mais resistente) e a comprime contra o papel, produzindo assim um ponto.

Observe, também, que cada agulha é lançada contra o papel por um solenóide, sempre que este recebe um pulso de corrente. Para evitar que a ponta da agulha perfure o papel ou seja danificada pelo impacto, o solenóide só imprime uma aceleração inicial a ela, deixando que chegue até o papel por inércia (este sistema é conhecido por *ballistic head* — ou cabeça balística — e é um aperfeiçoamento bastante recente das impressoras a ponto).

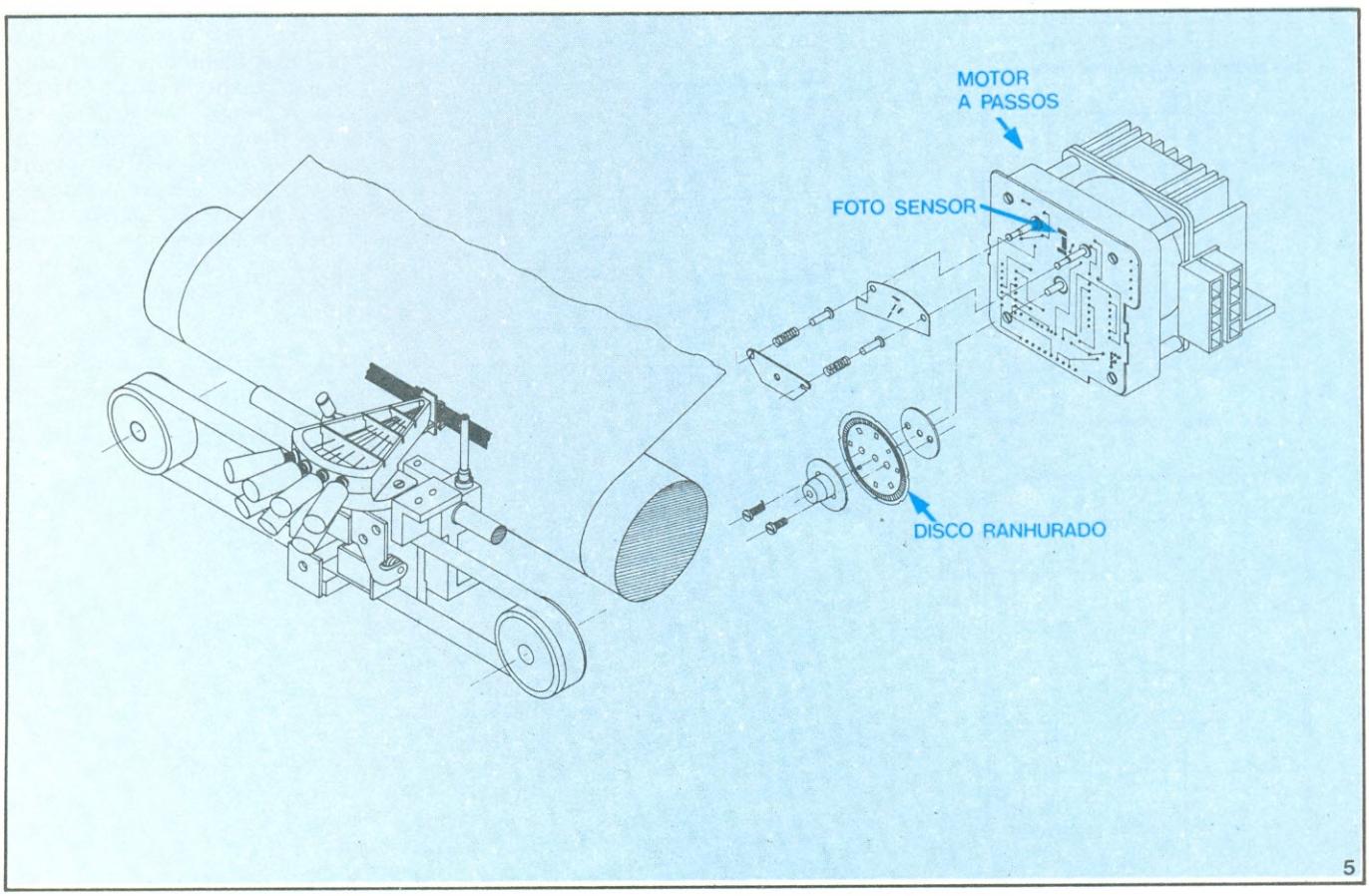
Para compor uma linha inteira de letras "T", por exemplo, a primeira agulha de uma cabeça impressora de 80 colunas e matriz de 5 × 7 deverá bater 5 × 80 = 400 vezes. Se a impressora operar ao ritmo de 80 caracteres por segundo, essas 400 batidas ocorrerão em apenas 1 segundo, o que quer dizer que em uma hora essa agulha terá que bater 400 × 3600 = 1440000 vezes. Este é um exemplo extremo, mas torna evidente a grande carga de trabalho que as agulhas devem suportar; tão grande, na verdade, que os fabricantes recorreram a agulhas de tungstênio e pentes de rubi, a fim de alcançar os 300 milhões de batidas de vida útil.

Examinando agora a figura 5, que mostra o mecanismo de transporte da cabeça de impressão, é fácil entender como ocorre o mecanismo de impressão de caracteres:

O motor a passos comanda uma correia, que por sua vez arrasta a cabeça das agulhas ao longo do cilindro do papel. Esse movimento é feito com velocidade constante e é referenciado por meio de um disco ranhurado e um foto-sensor. Desse modo, cada impulso do foto-sensor indica que a cabeça está alinhada e pode listar uma coluna.

Se a eletrônica for devidamente projetada, a cabeça poderá imprimir tanto na ida como na volta, ganhando assim o dobro de velocidade de impressão e eliminando os tempos morto.

Pelo desenho da figura 5 conclui-se que, no fundo, uma impressora de agulha é mais simples que uma máquina de escrever elétrica. As partes móveis foram reduzidas ao mínimo, e na cabeça pouca coisa há para exigir reparos. Infelizmente, porém, a operação deste tipo de máquina exige uma



5

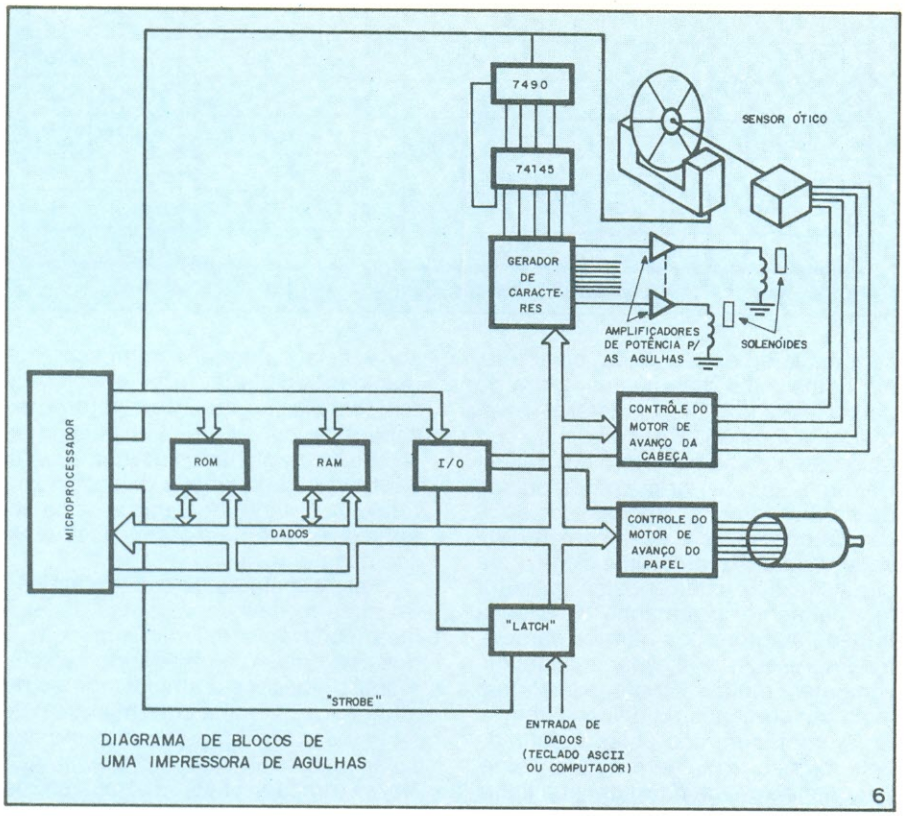


DIAGRAMA DE BLOCOS DE UMA IMPRESSORA DE AGULHAS

6

guardar os caracteres e comandos enviados pelo teclado ou pelo computador em formá de pulsos. Depois, deve enviar esses dados todos aos dispositivos eletromecânicos da impressora (solenóides das agulhas, motor passo a passo para avanço da cabeça, motor de avanço do papel, etc.), na seqüência e temporização corretas.

Pelo volume de dados e complexidade das decisões, controlar uma impressora de agulhas é tarefa para microprocessadores (aliás, um dos fatores que contribuiram para a redução dos custos dessas impressoras). Os grandes fabricantes empregam microprocessadores dedicados, enquanto os menores utilizam os processadores comuns que, apesar de mais caros, são mais convenientes quando os volumes produzidos são reduzidos.

Podemos voltar, agora ao diagrama de blocos da figura 6. Observe que os dados adentram o controlador em paralelo, sendo primeiramente guardados num *latch.* Quando isso ocorre, a linha ST *(strobe)* informa o processador sobre a presença de dados no *latch.* Caso o processador esteja ocupado nesse momento, ele primeiro completa a tarefa em curso, e só depois retira os dados alojados no *latch,* para armazená-lo na memória RAM do sistema; essa operação requer apenas 20 ou 30 microssegundos, o que lhe dá tempo de sobra para ser executada enquanto as agulhas imprimem uma co-▶

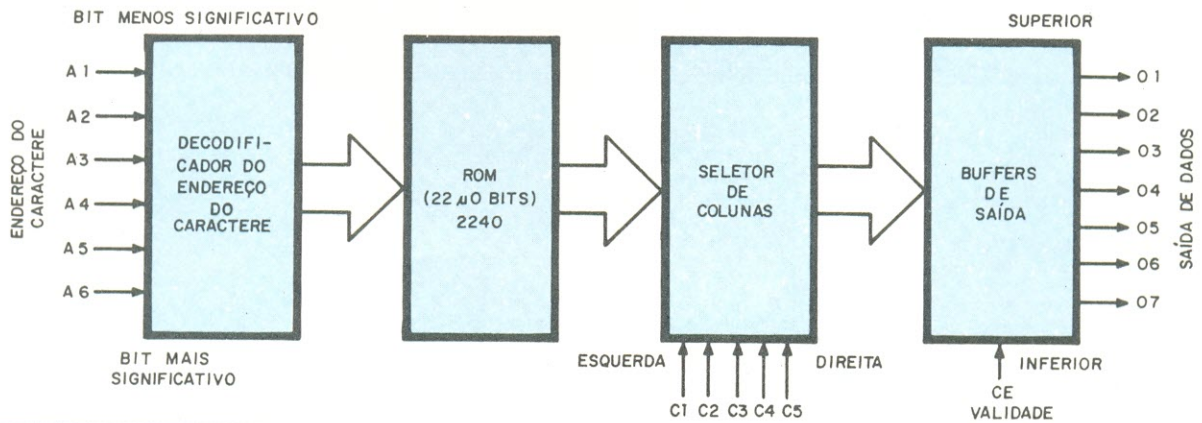
Estrutura de um gerador de caracteres

Em uma impressora de tipos convencional, a cada caractere corresponde, no máximo, três dados. Assim, se quisermos imprimir a letra "a", bastará enviar o comando correspondente; se o "a" for maiúsculo, os comandos serão dois e, se a impressão for em vermelho, deverá existir um terceiro comando.

Nas impressoras de agulhas, por sua vez, os dados perfazem um total de 35 (5 × 7), ou mais, dependendo da matriz adotada. Esses 35 dados devem ser entregues às agulhas impressoras sob a forma de 5 colunas de 7 pontos cada, começando da primeira coluna da esquerda ou da direita, conforme o caso.

Para executar tal função, sem que fosse preciso recorrer a vários integrados padronizados, foram desenvolvidos os chamados **geradores de caracteres**, cuja estrutura interna segue, em geral, o esquema exibido na figura. Sua entrada, como que se vê, é constituída de um decodificador de endereços com 6 linhas, que permite a escolha de um entre os 64 caracteres armazenados na memória ROM. Essa memória pode conter caracteres de qualquer alfabeto, além de vários símbolos especiais.

Logo à frente da ROM existe um seletor de colunas com 5 entradas de comando, para controlar a seqüência de impressão. Por fim, um *buffer* de saída, dotado de uma linha de validação (CE), utilizada para manter o sincronismo.



eletrônica bem complexa. Na figura 6 foi esboçado um diagrama simplificado de uma impressora a pontos, para ilustrar como a eletrônica comanda a mecância nesse tipo de máquina.

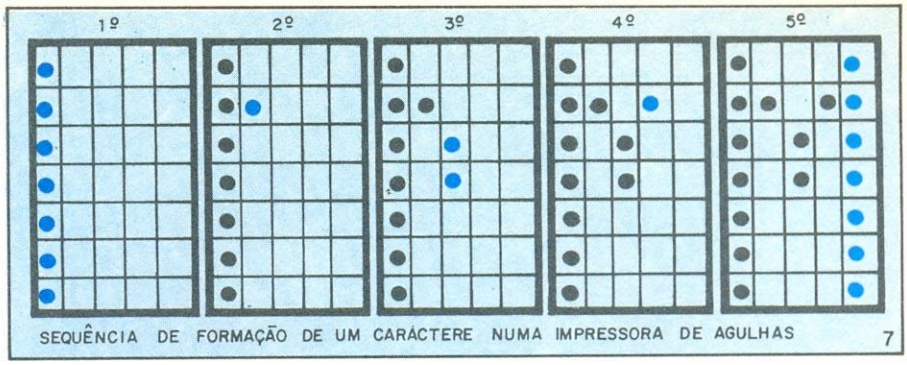
Antes, porém, de examinarmos mais a fundo o diagrama de blocos, seria bom ver quais as funções que a eletrônica, ou, melhor dizendo, o controlador da impressora *(printer controller)* deve executar. Suas primeiras tarefas consistem em aceitar, interpretar e

luna do caractere anterior que toma um tempo de 600 μs, em média).

Vamos imaginar, agora, que a cabeça tenha acabado de imprimir um caractere esteja prestes a iniciar uma nova impressão; o processador, então, retira os dados da memória RAM e os envia ao gerador de caracteres (veja o quadro "Estrutura de um gerador de caracteres"). Este dispositivo, por sua vez, transfere os dados, já convertidos, apenas às agulhas necessárias à impressão da primeira coluna do caractere. Um sensor ótico indica o instante exato em que essa transferência deve ocorrer, a fim de assegurar o correto posicionamento dos pontos no papel. Isso ocorre porque o disco ótico tem suas marcas separadas de forma que seja liberado um pulso a cada deslocamento de 0,5 mm da cabeça impressora (ou seja, 2,54 mm do caractere dividido por 5).

Além disso, o pulso do sensor incrementa o contador 7490 e o decodificador 74145, que vão instruir o gerador de caracteres a procurar a segunda coluna de dados. O processo se repete, ao todo, por 5 vezes, como se vê na figura 7.

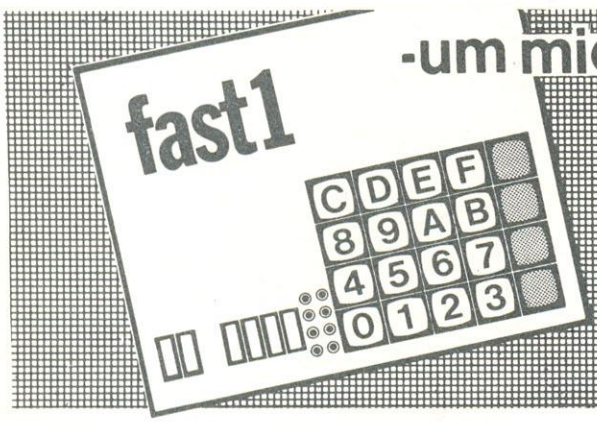
Enquanto isso, o processador é informado, pelo sensor ótico, de todos os movimentos da cabeça impressora, podendo assim controlar todo o sistema, fazendo-o trabalhar sincronizado. Assim, por exemplo, depois da quinta seqüência de dados de um caractere, ele conta mais dois pulsos, a fim de deixar espaço entre caracteres e vai retirar da memória RAM os dados correspondentes ao caractere que vai entrar em seguida. Por meio dos pulsos do sensor ótico, o processador é capaz de comandar o deslocamento da cabeça quanto o programa exigir, para depois fazê-la voltar à posição anterior (normalmente, o tamanho da cabeça impede a leitura dos últimos caracteres impressos; para evitar esse inconveniente, muitas impressoras tem mais um comando de deslocamento).



SEQUÊNCIA DE FORMAÇÃO DE UM CARÁCTERE NUMA IMPRESSORA DE AGULHAS 7

A contagem dos pulsos efetuada pelo processador permite-lhe perceber quando chega o fim de uma linha, e assim liberar o comando de "avanço do papel". E, em certas impressoras, além das tarefas descritas, o processador deve controlar a impressão nos dois sentidos, quer dizer, eliminar os tempos mortos durante o retorno da cabeça ao começo da linha seguinte. Nesse caso, os dados devem, é claro, ser tirados da memória na ordem correta e o contador do gerador de caracteres deve inverter a ordem de impressão das colunas.

Para concluir esta breve descrição do circuito das impressoras de agulhas, é conveniente lembrar que os dados que deixam o gerador de caracteres são enviados a amplificadores de alto ganho, já que a corrente que passa pelos solenóides de impulsão das agulhas oscila entre 3 e 6 ampères. Nessa função, aliás, os transistores Darlington estarão sendo substituídos pelos dispositivos MOS de potência (VMOS, HEXAMOS, etc.).



-um microcomputador versátil

O FAST 1 adapta-se a qualquer equipamento que necessite de um controle elaborado.
A BVM está à disposição para assessoria, projetos, montagens, industrialização ou serviços que envolvam microprocessadores.
Escreva-nos explicando suas idéias que teremos prazer em atende-los.

FAST 1 *Programa Monitor, 4 KBytes de EPROM 2716, 1 1/4 KBytes de RAM, 22 linhas bidirecionais TTL, Timer programável, Display de 6 dígitos e 8 leds, 20 teclas, Entrada/Saida série com modulador cassete, facilmente expandível, documentação completa.*

ACESSÓRIOS PARA O **FAST 1**

Fonte para o FAST 1: F501
Protegida, filtros eficientes.

Interface série IS01
Converte nível TTL à RS232C ou loop de corrente e vice-versa.

Placa de memória adicional PM01 (*)
Comporta até 32 KBytes de RAM, em módulos 8 KBytes. Adapta-se diretamente ao FAST 1 ou indiretamente em outros sistemas baseados no 8085

Fonte para IS01: F121
Fontes para a interface RS232 ou loop de corrente.

Terminal de vídeo TT01 (**)
Com 32 colunas/16 linhas, scrolling, comunicação série ASCII, teclado com 52 teclas. Usa como vídeo um televisor comercial.

SOFTWARE
A BVM oferece total assessoria em software, desde o desenvolvimento de programas até gravação de EPROM's e cassetes. Opcionalmente oferecemos um compilador BASIC para aplicações mais sofisticadas.

Gravador de EPROM's GV01
PARA memórias 2716, inclui uma ROM com programas de gravação, verificação e relocação. Cada 2716 tem capacidade de 2 KBytes.

Apagador de EPROM's AE01
Apaga qualquer EPROM ultra-violeta.

Fonte para GV01 F251
Fonte de 25 V, 50 mA.

Placa de Wire-Wrapp PW01
Com facilidades para o FAST 1, vários chips de diferentes pinagens, conector para o FAST 1 e área livre.

(*) Disponível em Fevereiro de 81
(**) Disponível em Março de 81

COMO COMPRAR O FAST 1
- Nas boas lojas do ramo
- Reembolso VARIG: Envie carta a BVM anexando seu pedido
- Cheque Visado: Envie cheque visado pagável em São Paulo em nome da BVM equipamentos e projetos ltda. Anexar o pedido e meio de transporte desejado
- Vale Postal: Envie um vale postal (pode ser adquirido em qualquer agência do correio) em nome da BVM equipamentos e projetos ltda. Anexe o pedido e o meio de transporte desejado.

OBSERVAÇÕES: Escreva à BVM ao efetuar o pedido, fornecendo com clareza todos os dados necessários. O transporte de mercadoria corre por conta e risco do cliente.

Preços:	Em kit	Montado e testado
FAST 1	34.000,00	40.000,00
GV01	8.500,00	10.000,00
AE01	5.500,00	6.500,00
PW01	1.000,00	—
F501	2.400,00	2.900,00
IS01	2.200,00	2.600,00
PM01	11.000,00	13.000,00
F121	2.200,00	2.600,00
TT01	59.000,00	70.000,00
F251	1.000,00	1.200,00

bvm

Caixa postal 6544
CEP 01000 - São Paulo

PRÁTICA EM TÉCNICAS DIGITAIS

24ª lição

Modos de Operação dos Contadores Digitais

Os contadores digitais podem operar de várias maneiras, cada uma delas permitindo um tipo diferente de medição de tempo e freqüência. O modo de operação mais comumente utilizado é a medição de freqüência. Muitos contadores destinam-se apenas a realizar esta função. Outros são mais flexíveis e permitem uma variedade de medições de tempo e freqüência. Tais contadores são largamente usados em laboratórios de testes e desenvolvimento de aplicações. Nesta lição analisaremos alguns dos modos mais comuns de operação dos contadores digitais.

Modo totalizado

A forma mais simples de operação para um contador digital é o modo totalizado. Trata-se de um modo de contagem de eventos onde os pulsos que aparecem na entrada são contados, a soma é acumulada no contador depois mostrada. A figura 1-24 mostra as interligações no contador para o modo totalizado. Os eventos elétricos a serem contados são aplicados ao circuito de entrada. A saída do circuito de entrada é conectada à entrada de contagem da porta. Um botão no painel frontal serve para o **reset** do contador e para zerar o mostrador. Enquanto ocorrem sinais na entrada, eles serão contados e o total mostrado.

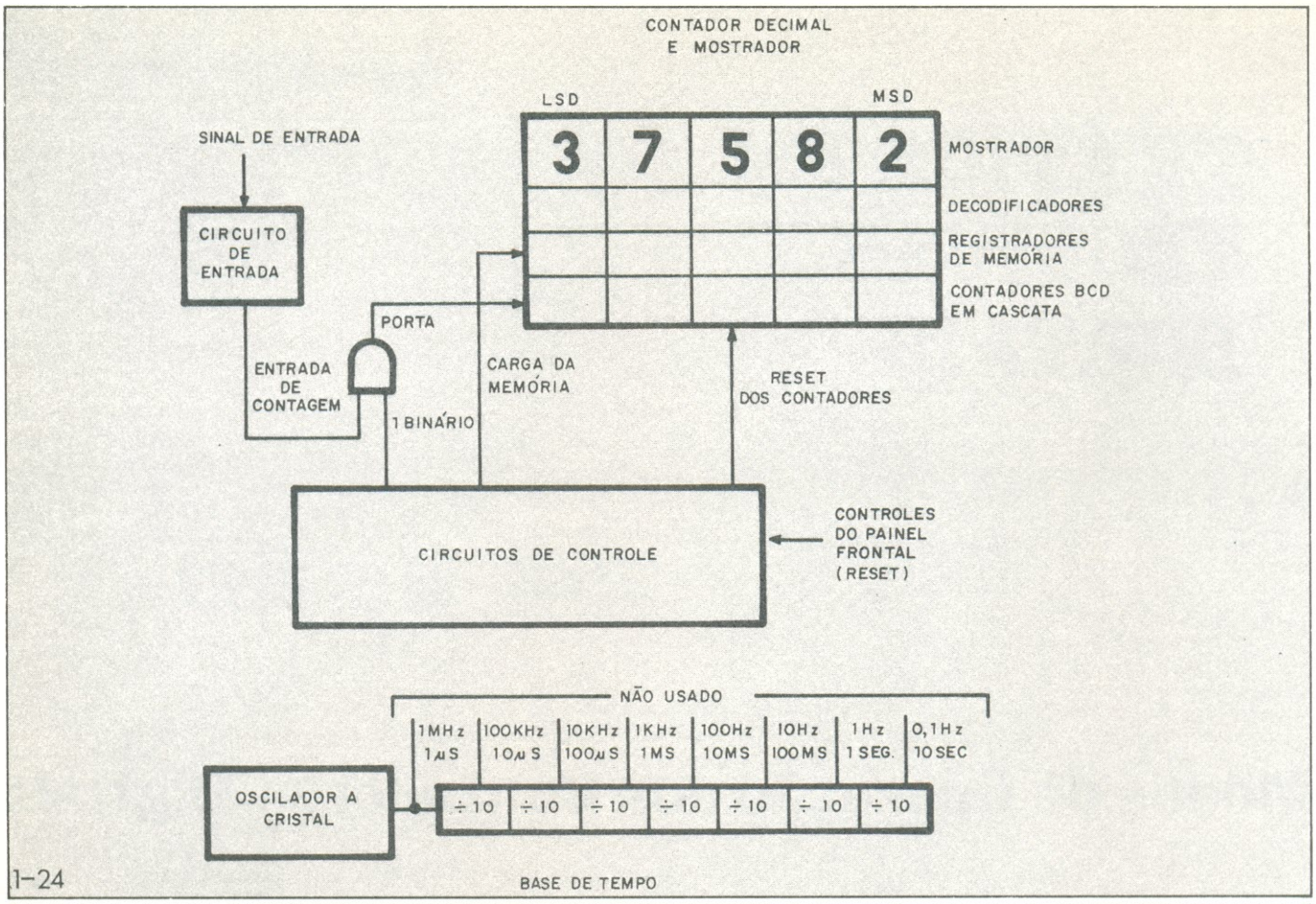
Em alguns contadores a entrada de controle de contagem da porta pode ser liberada ou inibida por um pulso externo. O modo totalizado constitui-se num meio bem simples de contar ou manter o registro dos eventos de entrada que ocorrem. Neste modo a secção da base de tempo do contador não é utilizada.

Um exemplo de aplicação para o contador no modo totalizado ilustrará mais claramente sua operação. Considere a situação numa indústria onde se deseja contar o número de itens transportados por uma esteira. Como produtos saídos de uma linha de produção eles são colocados sobre uma esteira de transporte separados por uma certa distância fixa. Em um ponto onde caem da esteira eles passam entre uma fonte de luz e uma fotocélula. A fotocélula é ligada ao circuito de entrada do contador. Quando um produto passa entre a fonte de luz e a fotocélula, ele interrompe o feixe de luz. A fotocélula gera então um pulso de entrada que é usado para incrementar o contador. O contador é assim incrementado a cada unidade que passa pela fotocélula. Utilizando o contador dessa maneira, um registro preciso do número de unidades saídas da linha de produção é mantido. Desse modo, o contador automatiza a função de contagem eliminando o tempo, o esforço e o erro de um operador humano.

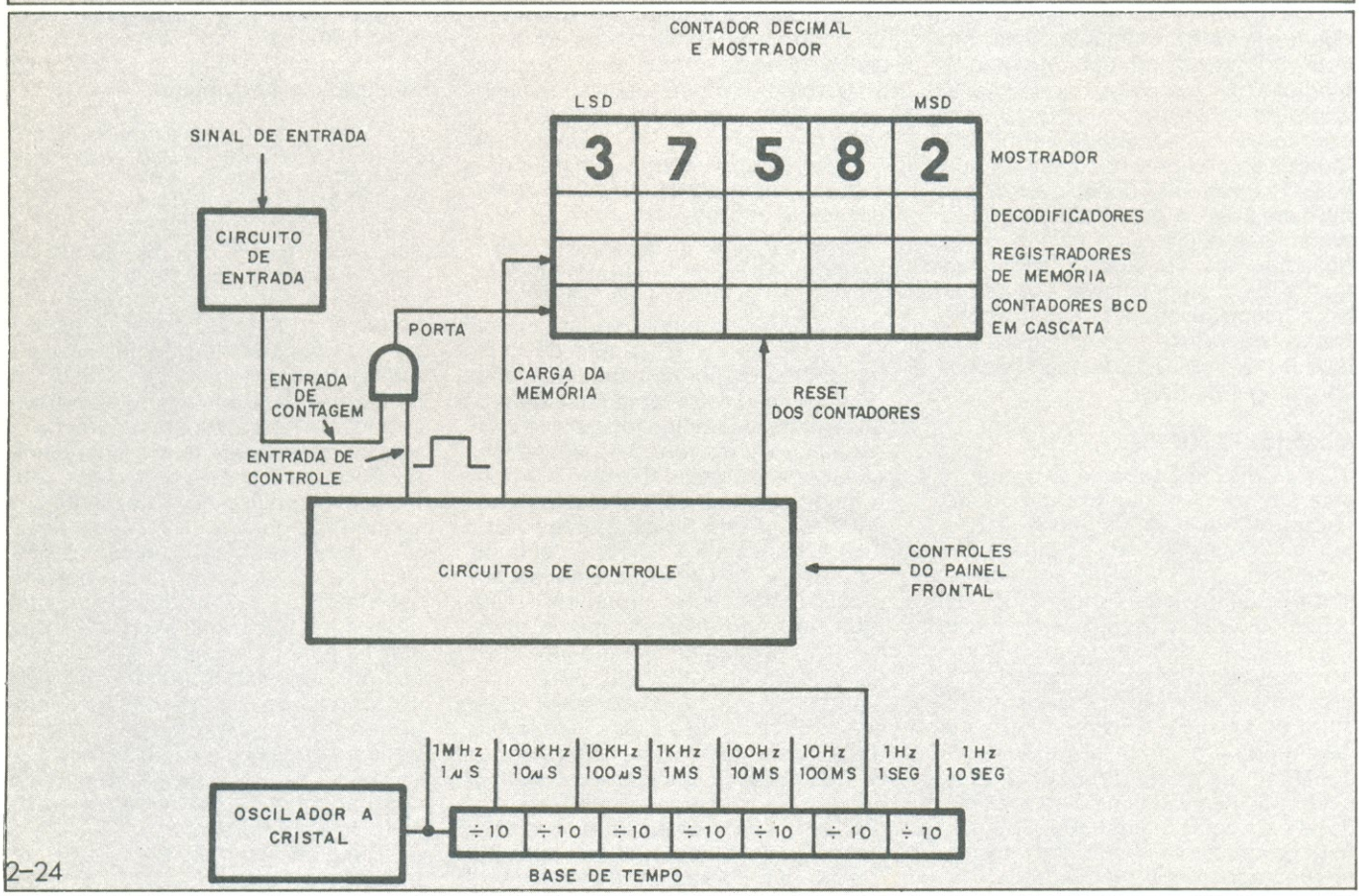
Medição de freqüência

A função contadora mais difundida é a medição de freqüência. A configuração do circuito contador para a medição de freqüência é dada na figura 2-24. O sinal cuja freqüência se deseja medir é aplicado ao circuito de entrada. A saída deste circuito é então aplicada à entrada de contagem da porta. A entrada de controle para a porta é um pulso derivado da base de tempo. Para desempenhar a medição de freqüência, a entrada de controle a entrada de controle para a porta deve ser um intervalo de tempo bem preciso. Por exemplo, se a entrada de controle for um pulso de exatamente um segundo de duração, o contador deverá registrar o número de pulsos de entrada ou ciclos que ocorrem durante esse intervalo de um segundo em que a porta está liberada. Isso fará o **display** ler a freqüência em ciclos ou pulsos por segundo. Supondo um pulso de controle de um segundo no contador da figura 2-24, a freqüência mostrada no **display** é de 28573 Hz. O pulso de um segundo para a entrada de controle da porta provém da saída de 1 Hz da base de tempo.

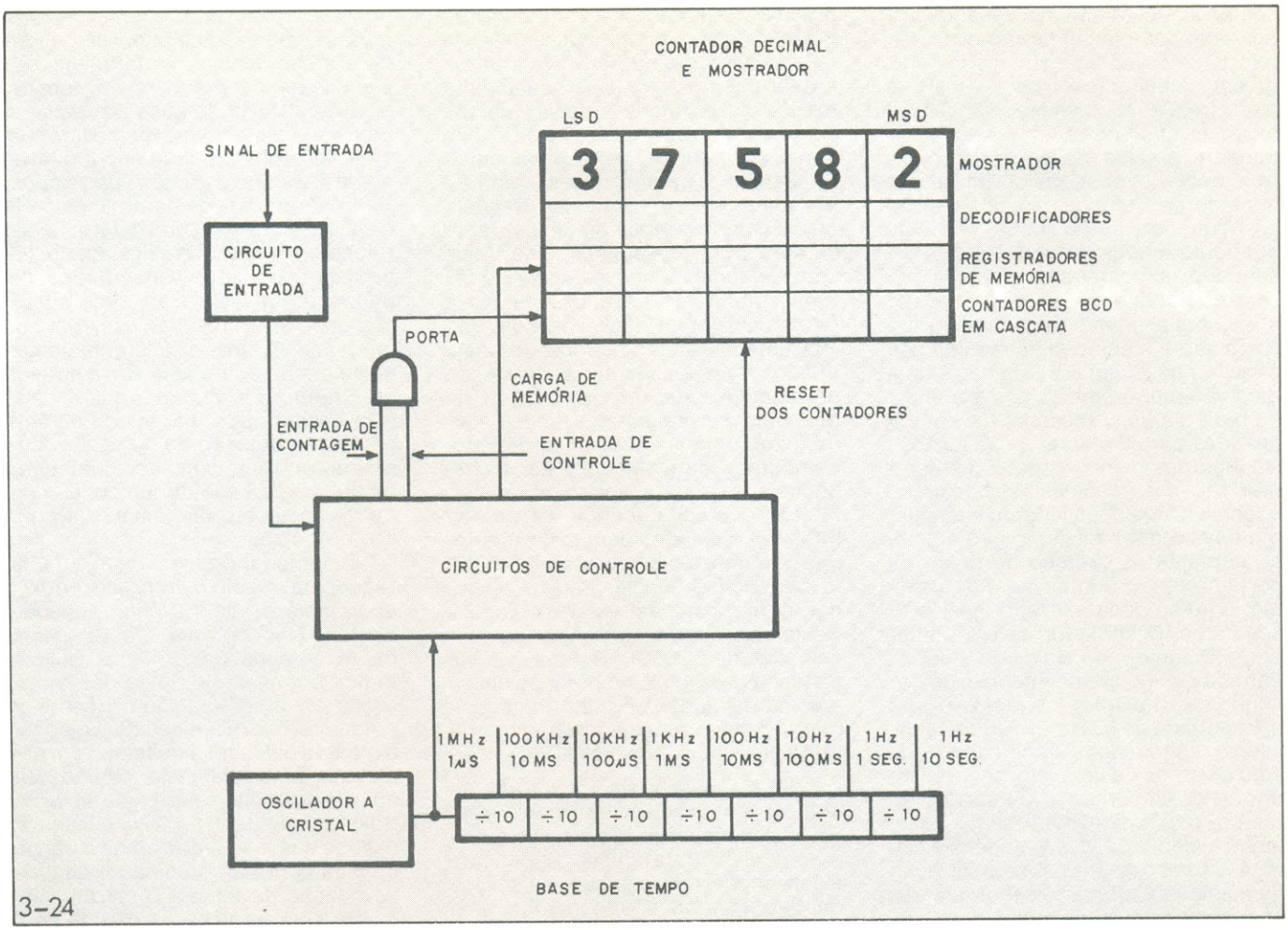
Freqüências maiores podem ser medidas e lidas no mesmo **display,**


CONTADOR DECIMAL
E MOSTRADOR
LSD
MSD
3 7 5 8 2
MOSTRADOR
DECODIFICADORES
REGISTRADORES
DE MEMÓRIA
CONTADORES BCD
EM CASCATA
SINAL DE ENTRADA
CIRCUITO
DE
ENTRADA
PORTA
ENTRADA
DE
CONTAGEM
1 BINÁRIO
CARGA DA
MEMÓRIA
RESET
DOS CONTADORES
CIRCUITOS DE CONTROLE
CONTROLES
DO PAINEL
FRONTAL
(RESET)
NÃO USADO
1MHz
1μS
100KHz
10μS
10KHz
100μS
1KHz
1MS
100Hz
10MS
10Hz
100MS
1Hz
1SEG.
0,1Hz
10SEC
OSCILADOR A
CRISTAL
÷10
÷10
÷10
÷10
÷10
÷10
÷10
BASE DE TEMPO

1-24


CONTADOR DECIMAL
E MOSTRADOR
LSD
MSD
3 7 5 8 2
MOSTRADOR
DECODIFICADORES
REGISTRADORES
DE MEMÓRIA
CONTADORES BCD
EM CASCATA
SINAL DE ENTRADA
CIRCUITO
DE
ENTRADA
PORTA
ENTRADA
DE
CONTAGEM
ENTRADA DE
CONTROLE
CARGA DA
MEMÓRIA
RESET
DOS CONTADORES
CIRCUITOS DE CONTROLE
CONTROLES
DO PAINEL
FRONTAL
1MHz
1μS
100KHz
10μS
10KHz
100μS
1KHz
1MS
100Hz
10MS
10Hz
100MS
1Hz
1SEG
1Hz
10SEG
OSCILADOR A
CRISTAL
÷10
÷10
÷10
÷10
÷10
÷10
÷10
BASE DE TEMPO

2-24



3-24

usando uma entrada de controle da porta com menor duração. Por exemplo, utilizando um pulso de controle com 1 ms de duração, o **display** lerá a freqüência em quilohertz (kHz). O contador conta o numero de pulsos de entrada que ocorrem em um milissegundo. Supondo um pulso de um milissegundo para o circuito da figura 2-24, a freqüência medida pelo contador será indicada pelo **display** como 28573 kHz ou 28,573 MHz. Se o contador conta 28573 pulsos em um milissegundo, então o numero de pulsos que ocorre em um segundo é 28573 × 1000 = 28573000 Hz ou 28,573 MHz. O pulso de 1 milissegundo vem da saída de 1 KHz da base de tempo. Outras freqüências da base de tempo podem ser usadas para gerar alguns intervalos de controle multiplos de dez.

A seleção da freqüência da base de tempo determina a resolução da medição e como a freqüência é mostrada. Em alguns contadores a freqüência da base de tempo é selecionada por uma chave rotativa ou uma série de botões. Tornando disponível um grande numero de freqüências na base de tempo, uma maior flexibilidade é alcançada. Mas, uma ótima resolução bem como uma larga faixa pode ser conseguida utilizando apenas duas freqüências para a base de tempo: 1 Hz e 1 kHz. Muitos contadores vêm com uma chave de duas posições para a seleção destas duas bases de tempo. Quando mudamos a freqüência da base de tempo, o ponto decimal no **display** é comutado para a posição apropriada a fim de fornecer a leitura correta da freqüência.

Alguns contadores apresentam a característica de seleção automática de faixa **(auto-range).** Nesse caso a seleção da base de tempo é feita automaticamente, em função da freqüência do sinal de entrada. O circuito de **auto-range** determina automaticamente a freqüência correta da base de tempo para a máxima resolução da medida sem "estourar" a faixa. Esses "estouros" referem-se a sobrecargas na capacidade de contagem do aparelho. O numero de dígitos num contador determina o ponto de sobrecarga para uma certa base de tempo. São comuns contadores com cinco e seis dígitos.

Medição de período

Outra função muito utilizada dos contadores é a medição de períodos. Neste modo de operação o contador mede e mostra o tempo que o sinal de entrada leva para completar um ciclo. A figura 3-24 mostra o arranjo do contador para este modo de operação. O sinal de entrada depois de adaptado é aplicado ao circuito de controle. O circuito de controle permite que o sinal de entrada opere a entrada de controle da porta. Uma das saídas da base de tempo é então ligada à entrada de contagem da porta através do circuito de controle.

O circuito de controle inicialmente zera o contador. Depois, a porta é aberta ou liberada por um período do sinal de entrada. Durante este intervalo o contador é incrementado pelo sinal da base de tempo. Como você poder ver pela figura 3-24, ele conta os pulsos de 1 MHz da base de tempo. De acordo com o mostrador da figura 3-24, o período (t) do sinal de entrada neste exemplo é 28573 microssegundos. Isso corresponde a uma freqüência de $f = 1/t = 1/28573 \times 10^{-6} = 43{,}9$ Hz. O circuito de controle geralmente faz com que a medição do período seja feita repetidamente enquanto o sinal de entrada for aplicado.

O objetivo do modo período é proporcionar um meio de medição e apre- ▶

sentação do tempo necessário para um sinal complementar um ciclo. Porém, a maior vantagem do modo período é possibilitar medição de sinais de baixa freqüência com precisão e resolução. É difícil obter uma medição altamente precisa de sinais de baixa freqüência com a maior parte dos contadores. Por exemplo, na medição da freqüência de 60 Hz da rede com um contador cujo tempo da porta é 1 segundo, a contagem mostrada por esse contador deveria ser 60. Uma vez que o dígito menos significativo é 1 Hz, então a resolução da medida não é melhor que 1 em 60. Esta não é uma medição muito precisa da freqüência da rede e alguns recursos devem ser providos para melhorar a resolução.

Há algumas maneiras de aumentar a precisão das medidas de baixa freqüência. O meio mais direto é ampliar o intervalo de medição, o que significa aumentar a duração do pulso da porta no modo freqüência. Por exemplo, o pulso pode ser feito igual a 10 segundos. O contador deverá contar então o numero de ciclos do sinal de entrada que ocorre no intervalo de dez segundos. O **display** indicará 600 para uma entrada de 60 Hz. Em outras palavras, o dígito menos significativo indicará décimos de um ciclo, ao invés de um ciclo. Aumentando o intervalo de tempo, proporcionamos melhor resolução à medida. A desvantagem, é claro, é o tempo gasto para a realização da medição. Embora 10 segundos não pareçam um intervalo muito longo, para uma medição eletrônica é um tempo extremamente grande. É uma desvantagem evidente ter de esperar todo este tempo para a realização da medida. Outro exemplo, uma elevação no tempo da porta para 100 segundos possibilitará uma melhora na resolução e portanto na precisão ainda maior. Mas o tempo da medição será também consideravelmente acrescido.

Assim, para aperfeiçoar a resolução e a precisão das medições de freqüência com valores baixos, podemos usar o modo período. O período do sinal de entrada é medido rapidamente e proporciona uma maior resolução. O período da freqüência de 60 Hz da linha é 16,667 ms. Contando o numero de pulsos de 1 MHz da base de tempo que ocorrem durante esse período, o **display** lerá 16666. Então, fazendo o inverso do período, temos a freqüência. Esse método de medição é muito mais rápido e preciso que o da medição direta da freqüência. Entretanto, a medição do período requer o cálculo da freqüência, em seguida, uma vez que essa operação não é feita. Isso você faz rapidamente com uma calculadora eletrônica.

Há muitas situações em que é desejável obter uma medida altamente precisa de algum sinal alterando de baixa freqüência. As aplicações no campo de áudio que envolvem filtros e instrumentos musicais usualmente requerem medições precisas de freqüências baixas. Na geofísica e nos testes vibratórios de equipamentos também é comum a necessidade de medição precisa de baixas freqüências. O modo período de um contador comum pode possibilitar isso. Mas, para aumentar a conveniência de leitura, contadores especiais de baixa freqüência foram desenvolvidos. São instrumentos computadorizados destinados principalmente à realização de medidas precisas nas baixas freqüências. Eles operam no modo período, mas, uma vez medido o período, computam automaticamente a freqüência e mostram-na diretamente. Muitos contém circuitos integrados MOS LSI ajustados para realizar automaticamente essa operação de cálculo período-freqüência. Para o operador, enfim, parecem estar medindo a freqüência diretamente. Alcançam resoluções de 0,00001 Hz. Para que você tenha uma idéia, a obtenção dessa mesma resolução com um freqüencímetro comum exigiria um período da porta superior a 27 horas.

Um maior aperfeiçoamento na resolução e na precisão das medidas de baixa freqüência pode ser conseguido com a medição multipla de período. Neste modo de operação, os pulsos da base tempo são contados para uma duração igual a algum multiplo do período do sinal de entrada. Isso se faz colocando o sinal cujo período se quer medir um divisor de freqüência que produz divisões por 10, 100, 1000 ou potências de 10 maiores. Isso faz o circuito de controle gerar um intervalo de porta igual a 10, 100, 1000 ou mais vezes o período do sinal da entrada. O contador conta os pulsos vindos da base de tempo durante este intervalo. O objetivo é produzir uma medição proporcional do período. Por exemplo, se o sinal de entrada foi aplicado a um circuito divisor por 100, o contador acumulará pulsos por um período igual a 100 vezes o período do sinal. O tempo real para um ciclo deverá ser igual ao número mostrado dividido por 100. Em alguns contadores um modo especial de período proporcional é incluído. O mostrador do contador lê o período diretamente pelo simples deslocamento do ponto decimal o numero correto de posições para compensar o intervalo de período selecionado.

Medições de intervalo de tempo

O modo de medição de intervalo de tempo de um contador digital é uma variação do modo período. Nesta aplicação, a entrada de contagem da porta deriva da base de tempo. A resolução da medição do intervalo de tempo é determinada pela freqüência da base de tempo. Por exemplo, com um sinal de 1 MHz da base de tempo, a precisão ou resolução da medida é de 1 us. A resolução do tempo é o inverso da freqüência da base de tempo (t = 1/f). À entrada de controle da porta é aplicado um sinal que determinará o tempo em que a porta fica aberta. Este sinal pode vir de várias fontes, dependendo da aplicação. Uma aplicação pode ser a medição da largura de um pulso. O sinal cuja largura de pulso se quer medir é aplicado à entrada do circuito. Ele faz com que a porta seja liberada por um período de tempo igual à duração do pulso. Durante este intervalo o contador contabiliza os pulsos da base de tempo. O mostrador apresenta diretamente a duração do pulso.

O contador pode também ser utilizado para medir o intervalo entre a ocorrência de dois eventos independentes. Nas corridas de **dragsters,** muito comuns nos Estados Unidos, temos um exemplo típico dessa aplicação. Os **dragsters** são carros de arranque fortíssimo, e seu desempenho é medido pelo lapso de tempo em que cobrem uma distância padrão (um quarto de milha, perto de 400 metros). Feixes de luz e fotocélulas são usados nas linhas de partida e chegada para controlar o contador que mede o lapso de tempo. O carro inicialmente está na linha de partida onde suas rodas dianteiras quebram o feixe de luz. Quando o sinal de partida é dado ao motorista, este põe o carro em movimento e a luz atinge a fotocélula. Isto gera um impulso elétrico que é utilizado para ativar o contador. O contador inicialmente está zerado e começa então a contar os pulsos provenientes da base de tempo. Normalmente é usado um sinal de 1 kHz para proporcionar uma resolução de 1 milissegundo na medição. O carro percorre a distância determinada e interrompe o outro feixe de luz ao cruzar a linha de chegada. Isto gera um outro pulso que é utilizado para fechar a porta e parar a medição do intervalo de tempo. Nesta aplicação existem dois pulsos de entrada independentes, um da fotocélula da linha de partida e outro da fotocélula da linha de chegada. Estes pulsos são usados como entradas para um flip-flop **set-reset.** A fotocélula da linha de partida coloca o flip-flop na condição **set.** O flip-flop então libera a porta. Quando o carro cruza a linha final, a respectiva fotocélula impõe ao flip-flop o estado **reset** e inibe a porta. O resultado presente no contador é o lapso de tempo.

Há muitas aplicações para o modo de medição intervalo de tempo. Uma outra aplicação eletrônica típica en-

volve a medida dos tempos em que o relé fica com os contatos abertos ou fechados. O contador também pode ser usado neste modo para medir intervalos de abertura do obturador de uma câmara.

Medição de razão entre freqüências

Outro modo de operação do contador digital é na medição de razões entre freqüências. Neste caso, ele é usado como um meio de comparação entre duas freqüências externas. Uma das freqüências é empregada para controlar o tempo em que a porta fica liberada, enquanto o outro sinal passa pela porta para ser registrado pelo contador. O numero apresentado no mostrador é a razão entre as duas freqüências. neste modo de operação a base de tempo interna do contador não é utilizada. Ao invés disso, um dos sinais externos age como base de tempo. Para proporcionar maior resolução da razão entre duas freqüências que tenham valores próximos, um dos sinais pode passar pelo divisor de freqüência da base de tempo. Isto permitirá à porta ficar aberta por um tempo igual a 10, 100, 1000 ou mais vezes maior que o período da freqüência de referência.

Especificações do contador

Ao selecionar um contador para uma aplicação específica ou ao comparar contadores, você deve levar em conta certas especificações importantes. Definiremos e explicaremos agora estas especificações.

Sensibilidade de entrada. A sensibilidade de entrada é uma especificação que refere-se à quantidade de tensão de entrada necessária para que o contador possa operar adequadamente. Essa especificação usualmente expressa o valor mínimo da tensão de entrada exigido para um disparo seguro do contador. A maior parte dos bons contadores tem uma sensibilidade menor que 100 mV. Contadores de maior qualidade apresentam sensibilidades tão baixas como 1 mV. Isso significa que a freqüência ou o período de um sinal cuja amplitude é da ordem de alguns milivolts pode ser determinada. O circuito de entrada do contador geralmente incorpora alguma amplificação, permitindo que se possa trabalhar com sinais de níveis assim baixos.

Comumente é mais desejável um contador com alta sensibilidade. Mas, quanto maior sua sensibilidade, mais suscetível ele é a problemas de ruído. Os pulsos de ruídos que acompanham um sinal podem ser medidos, causando um falso disparo do contador e uma leitura imprecisa. Por essa razão geralmente é melhor utilizar um contador com um nível de sensibilidade compatível com a aplicação. Se não se exige uma sensibilidade ultra elevada, o custo do dispositivo pode ser reduzido e haverá menor susceptibilidade aos efeitos de ruído. Muitos contadores possuem ajuste do nível de sensibilidade, o que permite variar o nível de disparo da entrada numa ampla faixa, para casá-lo com cada aplicação.

Impedância de entrada. A impedância de entrada de um contador é a impedância vista no circuito de entrada do dispositivo. Esta é a impedância conectada à fonte de sinal cuja freqüência ou período queremos verificar. A maioria dos contadores comerciais possui valores de impedância de entrada na casa de 1 megohm de resistência, em paralelo com um pequeno valor de capacitância de 10 a 100 picofarads. Esta alta impedância de entrada destina-se a minimizar os efeitos de carga no circuito sob teste. Nas freqüências altas a parte mais importante da impedância de entrada passa a ser a capacitância em paralelo. Nas freqüências acima de 1 MHz é também desejável tomar em conta o efeito de todas as impedâncias de cabos. Normalmente, um cabo coaxial é utilizado para conectar o sinal e a entrada do contador. Tais cabos geralmente têm uma alta capacidade (mais de 30 pF por cm) que pode afetar significativamente a amplitude e as características do sinal sob medida. Uma ponta atenuadora de baixa capacidade e alta impedância, do tipo normalmente usado com osciloscópios pode servir para reduzir o efeito de carga capacitiva às custas da atenuação do sinal de entrada.

Faixa de freqüência. Os limites superior e inferior de freqüência de um certo contador definem a faixa de freqüência do aparelho. Devido a limitações do circuito, esses valores são restritos. Por exemplo, um contador mediano apresenta uma faixa de freqüência de 5 Hz a 30 MHz. O limite inferior de freqüência geralmente é determinado pelo valor do capacitor de acoplamento e a resistência da entrada. Na maioria dos contadores, o sinal é acoplado ao circuito de entrada através de um capacitor série. Nas freqüências menores, a reatância desse capacitor cresce e com a impedância de entrada, forma um divisor de tensão. Quanto maior a impedância de entrada e maior este capacitor, melhor é a resposta nas baixas freqüências. A maioria dos contadores comuns tem um limite inferior de freqüência na faixa de 1 a 5 Hz.

O limite superior de freqüência é função da resposta em freqüência do amplificador de entrada, do atraso de propagação da porta, e do limite máximo de contagem do contador de década. Alguns contadores simples de baixo custo possuem um limite superior de freqüência de apenas alguns megahertz. Alguns contadores diretos comuns medem freqüências de até 1 gigahertz (1 GHz). E técnicas especiais de contagem permitem medir freqüências que chegam até a várias centenas de gigahertz.

Dígitos do display. O número de dígitos do mostrador é uma característica importante no contador. Quanto maior o número de dígitos, maior a resolução. Lembre-se que a resolução também depende dos tempos da porta e da base de tempo disponíveis no contador. A maior parte dos contadores de médio e baixo preço tem um mínimo de cinco dígitos no mostrador. Os contadores para medição de freqüências muito altas na faixa de GHz apresentam até nove dígitos.

Base de tempo. Uma outra característica muito importante em qualquer contador são os recursos da base de tempo. Isto inclui a freqüência, os intervalos e a estabilidade do oscilador. Como regra geral, quanto maior o número de sinais oferecidos pela base de tempo, maior a flexibilidade na realização das medidas de tempo e freqüência. Quanto maior a freqüência, maior a resolução que pode ser obtida nessas medições. A precisão e a estabilidade do oscilador a cristal desta unidade são fatores importantíssimos na qualidade do contador. A freqüência do oscilador a cristal geralmente é ajustável numa faixa estreita para permitir colocar o contador na freqüência exata frente um padrão conhecido de precisão. A partir deste ponto a estabilidade do contador determinará o quanto esta freqüência varia devido a mudanças na temperatura ou no decorrer do tempo. Ambas as estabilidades, a longo prazo e a curto prazo devem ser consideradas.

A estabilidade a curto prazo é afetada principalmente pelas perdas inerentes ao próprio circuito do oscilador. As variações na temperatura afetam grandemente a estabilidade a curto prazo do oscilador. Técnicas de compensação térmica são usadas para ajudar a estabilizar as variações de freqüência com a temperatura.

A estabilidade a longo prazo de um oscilador a cristal relaciona-se à idade do cristal. A maior parte do envelhecimento do cristal tem lugar nos primeiros meses de operação, causando derivação. Depois disso, esta se estabiliza num nível muito baixo. Uma ampla gama de características de estabilidade é encontrada nos contadores comerciais. O grau de estabilidade desejado depende da aplicação.

Modos de operação. Uma característica importante na seleção de um contador é a disponibilidade de vários modos de medição. A maior porcentagem dos contadores oferecidos comercialmente tem apenas o modo me- ▶

dição de freqüência. Como este é o modo de operação mais comum, isto não é uma desvantagem. Se sua aplicação exigir somente a medição de freqüência, este contador será suficiente. Entretanto, se o contador destinar-se ao uso num laboratório de testes ou de aplicações gerais, será necessário incluir outros modos de operação, como a medição de período, intervalo de tempo, totalização e razão entre freqüências.

Pequeno teste de revisão

1 — Quando o sinal de entrada de um contador controla o intervalo da porta, o modo de operação é o de:
a. período
b. freqüência
c. totalizado
d. razão

2 — Em quais dos modos do contador a base de tempo não é usada?
a. freqüência
b. período
c. totalizado
d. intervalo de tempo
e. razão

3 — Qual modo é geralmente usado para aumentar a precisão das medições em baixa freqüência?
a. freqüência
b. período
c. totalizado
d. intervalo de tempo
e. razão

4 — No modo medição de intervalo de tempo, uma freqüência de 10 kHz é selecionada na base de tempo. Qual é a resolução de tempo?
a. 1 us
b. 10 us
c. 100 us
d. 1 ms

5 — No modo medição de freqüência de um contador digital, o intervalo do pulso da porta é 10 us. O **display** de 5 dígitos mostra 706. Qual a freqüência representada?
a. 70,6 kHz
b. 706 kHz
c. 7,06 MHz
d. 70,6 MHz

6 — A freqüência máxima que pode ser indicada por um contador de seis dígitos com um intervalo da porta de 1 ms é _____ MHz.

7 — Um contador computadorizado usualmente mede o _____ para depois calcular a _____.

8 — Nas altas freqüências, a impedância de entrada para um contador é principalmente
a. capacitiva
b. indutiva
c. resistiva
d. um megohm

9 — Qual das seguintes características não afeta o limite superior de freqüência de um contador?
a. sensibilidade de entrada
b. atraso de propagação da porta
c. largura de banda do circuito de entrada
d. velocidade do contador BCD

10 — A precisão das medições de tempo e freqüência de um contador é função direta da qualidade da base de tempo. A freqüência da base de tempo é, por sua vez, grandemente afetada por variações na _____.

11 — Um sinal de 5,273 MHz é aplicado a um contador de 5 dígitos com um intervalo de porta de 1 segundo. O **display** indica _____.

Respostas

1. período (a)
2. (c) totalizado e (e) razão
3. (b) período
4. (c) 100 us
   (t = 1/f = 1/10000 = 100 us)
5. (d) 70,6 MHz

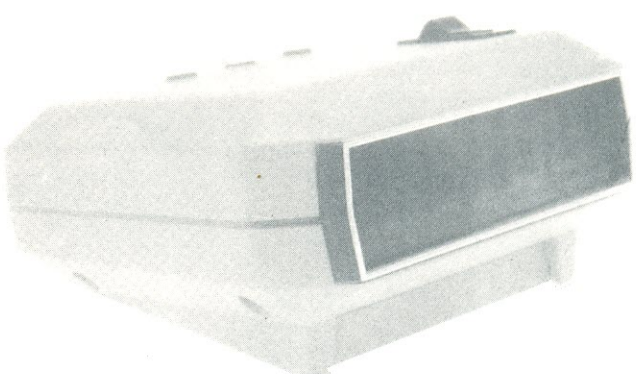
Há 1.000.000 de microssegundos por segundo ou 100.000 × 10 us em um segundo. Portanto, se um contador conta 706 pulsos em 10 us, ele conta 706 × 1000.000 = 70.600.000 pulsos em um segundo. O que significa uma freqüência de 70.600.000 pulsos por segundo ou 70,6 MHz.

6. 999,999 MHz.
7. período; freqüência
8. (a) capacitiva
9. (a) sensibilidade
10. temperatura
11. 73.000

Com uma entrada de 5,273 MHz, 5.273.000 pulsos ocorrem durante o intervalo de um segundo da porta. O contador de 5 dígitos tem uma capacidade de 99999. Portanto, ele indicará apenas os cinco dígitos menos significativos da entrada, ou 73.000. ■

DIGITEMPO: o relógio digital de mesa que alia um formato compacto e elegante a um grande display.

— Aceita rede de 110 ou 220 V.
— Montagem simples! Utiliza o módulo MA 1023 A.
— Números de 18 mm de altura.
— Três opções de montagem: despertar contínuo, repetitivo (soneca) ou visualização de segundos.
— Alarme perfeitamente audível e de timbre agradável.
— Três comandos ajustam a hora e o despertar.



FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÃO LTDA.
Rua Aurora, 165/171 - CEP 01209 - Caixa Postal 18.767 - SP
Tels.: 223-7388 - 222-3458 e 221-0147 - Telex: 1131298 FILG BR

instrumentação analógica e digital básica

7.ª lição

Os medidores digitais e a conversão analógica para digital

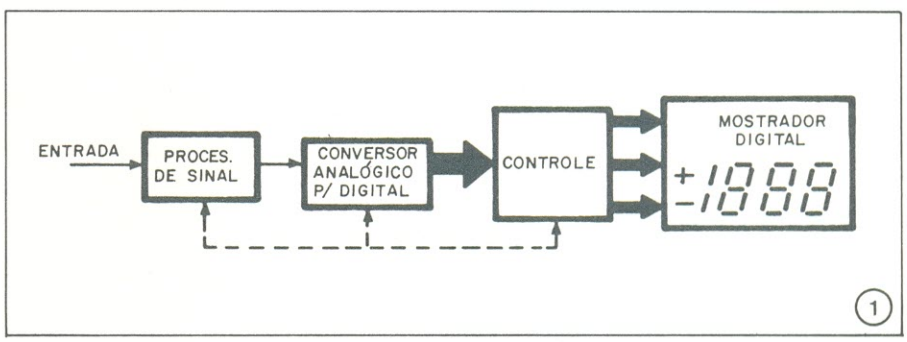
Nesta lição iniciamos a segunda fase do nosso curso, que será dedicada aos instrumentos digitais de medição. Alguns dos itens que veremos incluem os métodos de conversão analógica-digital, as técnicas de integração e não integração, a medição de corrente e resistência pelos multímetros digitais, vários tipos de **display**, características dos medidores digitais (resolução, precisão, sensibilidade) e análise comparativa com os medidores analógicos.

Esta lição inclui ainda, a título de complementação, um pequeno exame relativo à primeira parte do curso — os medidores analógicos — para sua auto-avaliação quanto aos principais tópicos vistos.

Os medidores digitais detectam quantidades analógicas e as convertem em leituras digitais equivalentes. Talvez você não tenha uma noção exata da diferença entre um sinal analógico e um digital. Mas, recorrendo a alguns exemplos clássicos podemos explicar em rápidas palavras essa diferença.

Dizemos que uma informação está na forma analógica quando seus valores variam de modo contínuo, isto é, passando por todos os possíveis pontos situados entre eles. Um relógio comum é um exemplo bem típico de instrumento analógico: seu ponteiro efetivamente "caminha" ao longo do mostrador, passando por todos os pontos deste. Os instrumentos que vimos até a lição anterior são também todos analógicos: o voltímetro, o ohmímetro, o multímetro eletrônico, os instrumentos de ponteiro em geral são analógicos.

Nos sinais digitais, a variação dos valores acontece de um modo que denominamos discreto, o que quer dizer: por incrementos ou passos. O odômetro dos carros (o indicador da quilometragem percorrida) ilustra bem essa idéia. Os relógios digitais, é claro, são também exemplos bem caracterizados da apresentação digital de uma informação. A variação do tempo se dá em passos fixos, horas, minutos, segundos, décimos, conforme a precisão do aparelho.



1

Os medidores digitais tomam as informações analógicas e as passam para a forma digital usando como base os **conversores analógicos-digitais.** A figura 1 é um diagrama de blocos que mostra os principais elementos de qualquer instrumento digital de medição.

A quantidade desconhecida a ser medida é primeiro aplicada a um processador de sinal. Este processador deve adaptar o sinal da entrada a um formato conveniente para o conversor A/D. O conversor exige uma tensão CC limitada em uma certa faixa e, com isso, o processador tem de amplificar ou atenuar a entrada, convertê-la de CA para CC, e de corrente para tensão, segundo a necessidade particular de cada caso. No caso de medição de resistência, o processador deve também fornecer uma fonte de corrente para realização dessa função.

Já o conversor A/D faz apenas uma coisa: pega a tensão CC do processador e a converte num número digital. Os conversores digitais são simples dispositivos de faixa. Estas faixas variam de dispositivo para dispositivo com alguns valores típicos de fundo de escala, como 200 mV, 1 V, 2 V e 10 V. Todas as entradas para um conversor A/D devem ser de tensão contínua e dentro da faixa apropriada. Muitas das características do medidor são determinadas nestes dois primeiros estágios. A impedância de entrada, a sensibilidade, o número de faixas e o número de dígitos, são todos determinados aí.

O bloco de controle dirige o fluxo de informação dentro do medidor. Nos equipamentos muito simples, ele faz pouco mais do que transferir a saída do conversor A/D para o mostrador. Em outros medidores, porém, funções ▶

de temporização bastante complexas são controladas por ele.

O mostrador digital ou **display** é o mais óbvio. Permite visualizar o resultado do trabalho do medidor.

Nós estudaremos com maior detalhe esses blocos, começando pelo conversor analógico para digital.

A conversão analógica/digital

Existem duas técnicas básicas de conversão analógica para digital, a integração e a não integração. Cada uma dessas técnicas tem suas vantagens e desvantagens. A escolha depende da aplicação visada. Em ambas há vários meios de conseguir a conversão. Começaremos nosso estudo pelas técnicas de integração.

As técnicas de integração

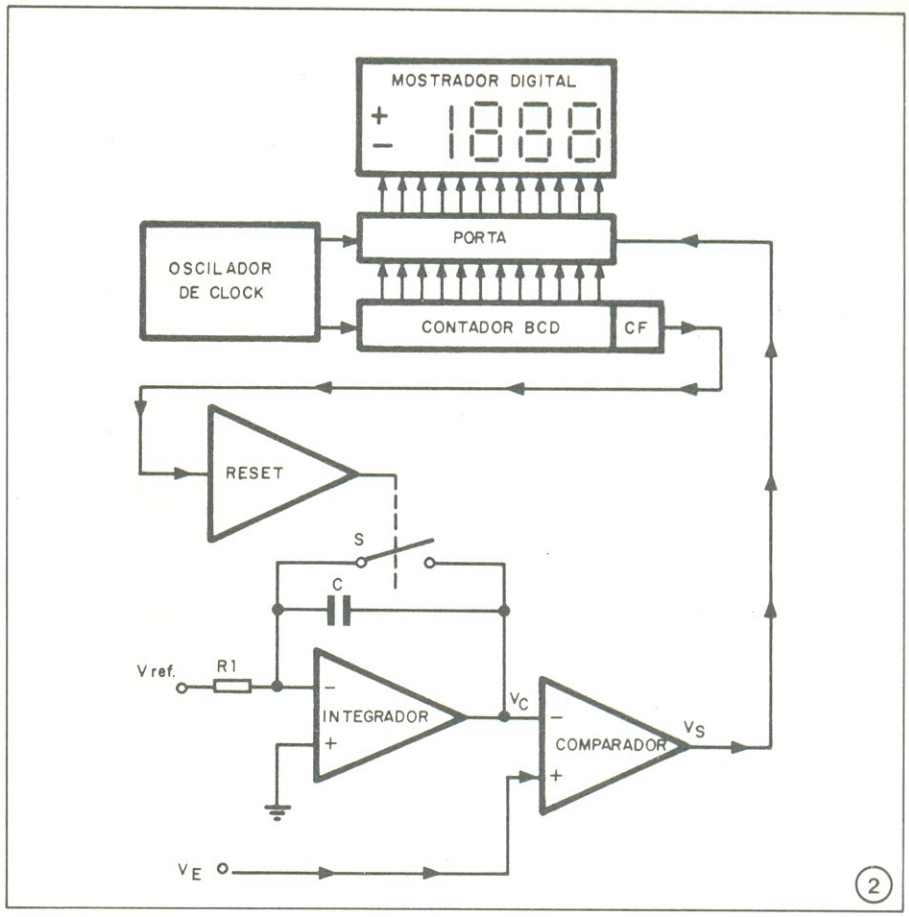
Estas técnicas são também chamadas técnicas de carga ou de mediação. Basicamente, os conversores de integração medem o tempo requerido para um capacitor carregar-se até uma dada tensão de referência. Assim, a carga no capacitor igualará a tensão de entrada média para aquele período de tempo.

Uma grande vantagem da técnica de integração é a redução dos efeitos de ruído. Devido ao ruído ser usualmente alternado ele afeta menos a medição. De fato, você verá que com algumas técnicas ele será reduzido a praticamente zero.

Existem vários métodos de desempenho das técnicas de integração na conversão A/D. Alguns são muito simples e outros mais complexos. Começaremos nossa análise por um dos métodos mais simples.

Conversão A/D com rampa simples. O conversor A/D da figura 2 é do tipo rampa simples. Ele requer um oscilador controlado por cristal como **clock,** uma precisa fonte de tensão como referência e um circuito RC de valor bastante exato. A precisão do medidor depende da estabilidade destes componentes.

O contador BCD conta continuamente a saída do oscilador de **clock.** A cada vez que o contador atinge uma contagem completa, CF (um flip-flop contador do total) muda de estado. Esta mudança é aplicada ao amplificador de **reset** e comuta a posição da chave S. Embora pela figura pareça uma chave manual, na verdade S é alguma forma de chave com dispositivo eletrônico. Quando a saída do CF está alta, S é fechada e o capacitor C é descarregado. A forma de onda R, na figura 3, mostra a saída de CF. A chave estará aberta durante o tempo que vai de T1 a T3, permitindo a carga de C.



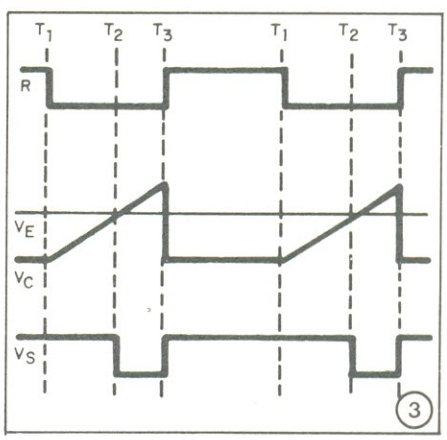
Toda vez que a chave está aberta, C é carregado pela fonte de corrente constante composta de V de referência e R1. Isto causa um acréscimo linear em V_C, como mostra a figura 3. Pela figura 2 você vê que V_C é aplicada à entrada inversora do comparador. A tensão desconhecida do processador de sinal (V_E) é aplicada à entrada não inversora do comparador. A saída deste (V_S) ficará alta até que V_C supere V_E. Tão logo V_C excede V_E, caso ilustrado por T2 na figura 3, V_S vai para nível baixo. V_S permanece baixa enquanto V_C é maior que V_E.

V_S é aplicada ao circuito da porta. Quando está baixa, a porta permanece aberta e o número do contador BCD passa para o mostrador digital. Uma vez que o contador BCD conta os pulsos de **clock** a um ritmo constante e C também se carrega a um ritmo constante, há uma relação direta entre V_C e o número no contador.

A figura 3 mostra que o contador começa a contagem em T1, e V_C começa subindo. Em T2, quando V_C se equipara a V_E, o conteúdo do contador é mostrado. Portanto, o número transferido para o **display** é determinado pela amplitude de V_E. Com a calibração apropriada, o mostrador digital pode indicar o valor de V_E.

Um mostrador de 3 ½ dígitos, como o da figura 2, requer 2000 pulsos de **clock** para cada leitura. Esse **display** pode mostrar até 1999. Se o *display* for incrementado em uma unidade para cada pulso contado, 1999 pulsos serão exigidos para a contagem máxima. Mais um pulso será então necessário para o **reset** do contador e sua preparação para a próxima conversão. Assim, um mínimo de 2000 pulsos é necessário para cada conversão. Este é o número **mínimo** de pulsos requerido.

O tempo requerido para uma conversão é fator da freqüência de **clock.** Por exemplo, 2 mil pulsos de um **clock** de 10 MHz requerem 200 microssegundos, o que daria 5000 conversões por segundo. Porém, com uma freqüência



de **clock** de 1 MHz, 2 mil pulsos requerem 2 milissegundos e resultam em 500 conversões por segundo.

Há diversos outros fatores que afetam o número de leituras por segundo que um medidor pode fazer. O tempo RC do integrador é de grande importância e deve ser mantido de tal modo que a rampa seja linear. Veremos mais tarde, na integração em rampa dupla, que certos períodos de integração têm vantagens inerentes.

A resposta em freqüência do processador de sinal é um fator de limitação na velocidade de conversão. Até que uma variação na amplitude possa ser processada e enviada ao conversor, ele não pode ser convertido. Portanto, o tempo que ele leva para estabilizar-se num novo valor deve ser acrescentado ao tempo de conversão.

Embora seja teoricamente possível a um conversor de rampa simples desempenhar 5000 conversões por segundo com um **clock** de 1 MHz, é extremamente improvável encontrar um ritmo próximo a esse valor num medidor comercial. Na realidade, a maioria dos medidores comuns utiliza um ritmo de conversão inferior a 10 por segundo.

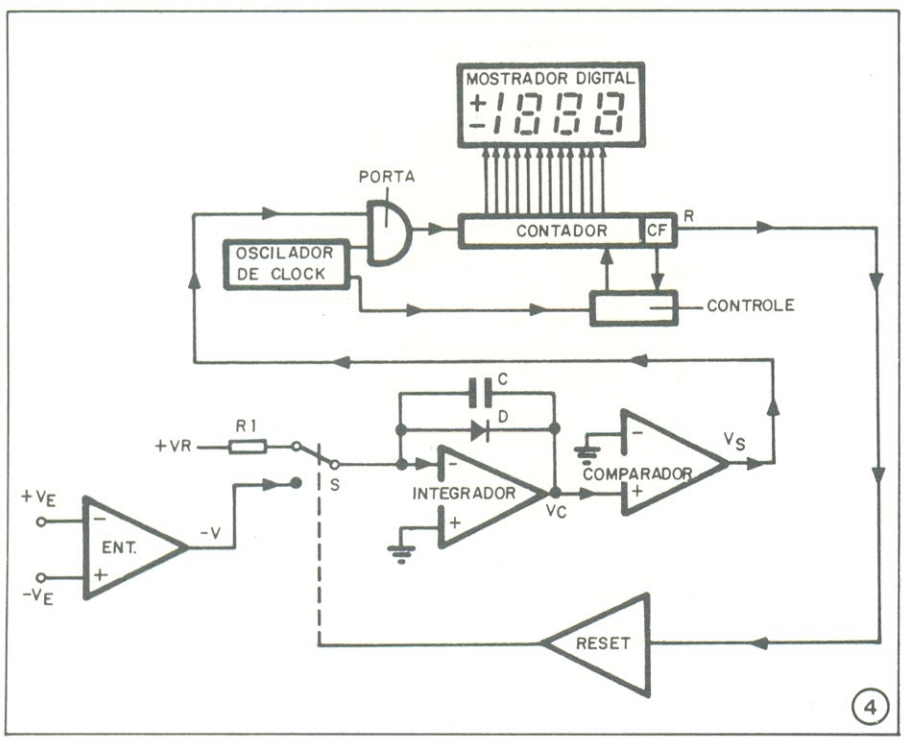
A principal vantagem do método de integração com rampa simples é a simplicidade. Ele não é o mais preciso dos métodos; porém, permite obter facilmente precisões de 1 por cento, tornando-se uma alternativa atraente no aspecto economia.

O maior empecilho do método de rampa simples é que a estabilidade do oscilador de **clock,** da tensão de referência, de R e de C, devem ser muito boa. Uma variação em qualquer desses parâmetros afeta diretamente a precisão.

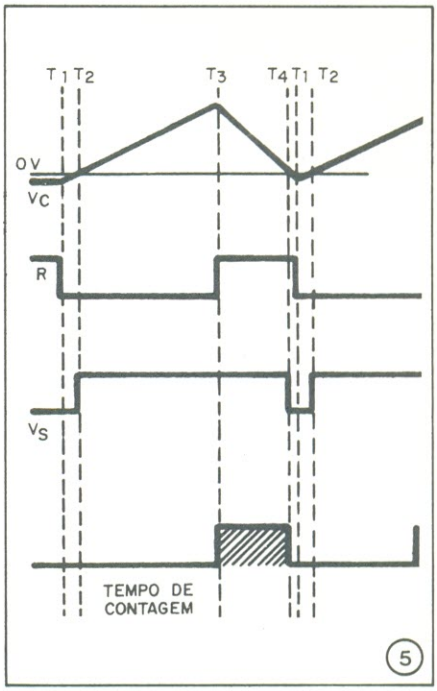
Integração em rampa dupla. O método de conversão A/D de rampa dupla é provavelmente o de uso mais difundido hoje. Com esse método, o capacitor do integrador é levado a carregar-se por um período fixo de tempo. A carga do capacitor ao final desse tempo depende unicamente da amplitude da entrada. Ao final do tempo fixo de carga o capacitor é descarregado por uma fonte de corrente constante. O tempo exigido para essa descarga é contado e o resultado mostrado como tensão ou corrente.

A figura 4 mostra um diagrama de blocos simplificado do integrador de rampa dupla. Começaremos nossa explicação sem a presença de sinal na entrada. O sinal de **reset** indicado por R na figura 5 está no nível alto. A chave S está na posição V_R. A tensão positiva de referência aplicada à entrada inversora do amp op carrega C de modo tal que V_C será um valor negativo. Mas, ela é limitada pelo diodo D a aproximadamente - 0,5 V. A saída do comparador estará baixa e a porta inibirá os pulsos de **clock** dirigidos ao contador.

Em T1 (figura 5), o circito de controle "limpa" o contador e coloca o **reset** R ao nível baixo. Com R baixo, a chave S passa para a posição - V. Como - V deriva de V_E, C carregasse numa razão proporcional à amplitude da tensão sob medida. A polaridade da carga de C é tal que V_C será positiva. Quando V_C passa por zero volt, em T2, V_S vai para 1 e libera a porta. Os pulsos de **çlock** agora alimentam o contador que inicia uma contagem. Lembre-se que a informação do contador não é enviada ao mostrador antes do comando do controle. Neste momento, o **display** está apresentando ainda a conversão anterior.



4



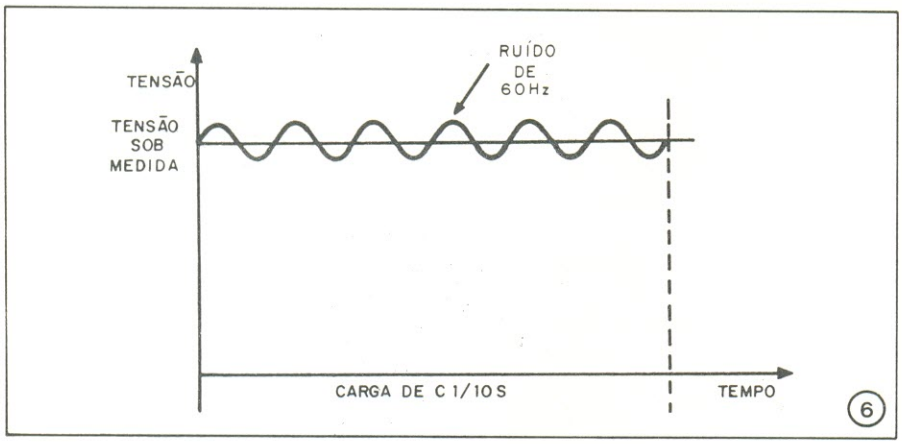
5

A contagem prossegue por um período fixo de tempo. Tal tempo é determinado pelo circuito de controle e não é afetado de modo algum pela tensão de entrada. Como C carrega-se num tempo fixo, sua carga ao final desse período é diretamente proporcional à tensão de entrada.

Findo o tempo de carga, que corresponde a T3 na figura 5, CF avisa a unidade de controle e muda a linha de **reset** para 1. O controle zera o contador e a tensão de **reset** comuta a chave S para a posição + V_R. O contador uma vez mais inicia a contagem a partir de zero quando C começa a descarregar-se.

V_R é uma precisa tensão de referência. Ao lado de R1 ela forma uma fonte de corrente que descarrega C num ritmo constante. Assim, o tempo requerido por C para descarregar-se é determinado somente por sua carga, que foi, por sua vez, determinada pela tensão da entrada. Quando V_C passa através da linha de zero volt, V_S vai para 0, inibindo a porta e interrompendo a contagem.

O tempo de contagem de T3 a T4 é o tempo necessário para a descarga do capacitor. Este tempo é proporcional à tensão de entrada. Portanto, a contagem que é transferida ao mostrador digital é proporcional à tensão de entrada. Esse resultado será mantido até ▶



que outro ciclo se complete e outra contagem seja feita.

Como C é comum tanto à carga como à descarga, mesmo uma variação apreciável no valor desse capacitor terá pouco efeito na precisão da conversão. Se, por exemplo, C crescer em valor, ele se carregará até uma tensão menor durante um dado período de tempo. Porém, também levará mais tempo para descarregar-se com uma certa corrente. Desse modo, as duas variações tendem a cancelar-se e representam um efeito muito pequeno na precisão.

O método de conversão em rampa dupla é também relativamente imune à derivação do oscilador. Uma vez que o tempo dado ao capacitor para carregar-se é determinado pelo número de pulsos de **clock** contado, e o número de pulsos contado durante a descarga do capacitor vem do mesmo oscilador de **clock,** a freqüência real do oscilador tem pouco ou nenhum efeito na medição. Evidentemente, se o oscilador mudar de freqüência durante o curso da conversão, a precisão dessa conversão será afetada. Mas, uma derivação prolongada será devidamente compensada.

A integração em rampa dupla elimina efetivamente o ruído associado ao sinal de entrada, quando o período desse ruído é um múltiplo do tempo de carga do capacitor. Uma das mais comuns fontes de ruído é a linha de tensão comercial (60 Hz). Para ver como esse ruído pode ser eliminado observe a figura 6. Nesse exemplo escolhemos um tempo de carga do capacitor de 1/10 de segundo. Nesse tempo ocorrem exatamente seis ciclos de ruído de 60 Hz. A média de um sinal senoidal de onda completa é zero e, assim, a média de qualquer número de ondas senoidais é zero também. Portanto, selecionando um tempo de carga adequado que seja múltiplo exato da freqüência da rede, o efeito do ruído de 60 Hz pode ser eliminado, como qualquer harmônica daquela freqüência.

Uma boa precisão e uma boa rejeição de ruído podem ser obtidas com ritmos de conversão de dez amostras por segundo, ou menos, o que torna o método de rampa dupla um dos mais lentos processos de conversão.

Teste de revisão

1 — Todos os voltímetros digitais usam algum tipo de conversor _____ _____ _____.

2 — As duas técnicas de conversão analógica-digital são _____ _____ e _____.

3 — O método de conversão A/D em rampa simples é um exemplo de técnica de _____.

4 — O método de rampa simples tem um ritmo de leitura razoavelmente rápido, mas uma _____ relativamente baixa.

5 — Um método similar ao de rampa simples, mas com melhor resolução e precisão é o de _____ _____.

6 — Com o método de integração por dupla rampa o capacitor de integração deve carregar-se num período de tempo _____.

7 — Esse método de conversão (dupla rampa) é relativamente imune a _____ associados ao sinal de entrada e a pequenas variações no valor do capacitor.

8 — A carga ao final do período de integração depende da _____ _____ da entrada.

9 — Ao fim do período de carga o capacitor descarrega-se por uma fonte de corrente _____.

10 — O _____ requerido para a descarga representa a tensão da entrada.

Respostas

1. analógico-digital
2. integração; não integração
3. integração
4. precisão
5. rampa dupla
6. fixo
7. ruídos
8. amplitude
9. constante
10. tempo

EXAME SOBRE MEDIDORES ANALÓGICOS

1) Qual das seguintes afirmativas descreve melhor o que acontece no galvanômetro de d'Arsonval?

a. uma bobina condutora de corrente que gira no campo de um imã permanente.

b. a corrente através de uma bobina causa a rotação de um imã permanente.

c. o fluxo de corrente por uma bobina cria um campo magnético que causa a rotação de uma outra bobina.

d. dois imãs permanentes são atraídos um pelo outro.

2) O medidor eletrodinâmico é capaz de medir:
a. somente CC.
b. CC e CA.
c. somente CA.
d. CC e CA se o retificador apropriado for usado.

3) O medidor termoacoplado:
a. mede CC e CA numa ampla gama de freqüências.
b. não é capaz de medir CA.
c. mede CC e CA numa faixa muito estreita de freqüências.
d. não é capaz de medir CC.

4) Um medidor de CA tipo retificador deve responder ao:
a. valor médio da corrente.
b. valor RMS da corrente.
c. valor de pico da corrente.
d. valor pico a pico da corrente.

5) Um galvanômetro de 50 μA tem uma resistência de 1500 Ω. Qual o valor da resistência **shunt** necessária para estender a faixa a 5 mA?
a. 98,5 kΩ.
b. 15,15 Ω.
c. 15,15kΩ.
d. 98,5 Ω.

6) O mais importante fator a considerar na seleção de um medidor é:
a. precisão.
b. sensibilidade.
c. custo.
d. aplicação.

7) Um galvanômetro de 10 μA tem uma resistência de 2500 Ω. Qual o valor do multiplicador requerido para ampliar a faixa para 200 V?
a. 0,125 Ω.
b. 20 MΩ.
c. 19.997,5 kΩ.
d. 19.997,5 Ω.

8) A sensibilidade de um voltímetro de múltiplas faixas:
a. é maior nas faixas maiores.
b. é maior nas faixas menores.
c. depende da tensão aplicada.
d. depende do galvanômetro.

9) Um galvanômetro tem uma resistência de 3000 Ω. Se uma bateria de 1,5 V é usada, qual o valor da resistência série necessária para um ohmímetro básico?
a. 3 kΩ.
b. 12 kΩ.
c. 15 kΩ.
d. 18 kΩ.

10) A maior vantagem de um medidor eletrônico sobre um medidor passivo é a :
a. precisão.
b. estabilidade.
c. versatilidade.
d. sensibilidade.

11) Em um voltímetro eletrônico típico, a alta impedância de entrada é conseguida pelo uso de:
a. um FET.
b. um amp op.
c. retificadores.
d. entradas capacitivas.

12) A função ohms baixa tensão no ohmímetro de um medidor eletrônico é mais útil para teste de:
a. transistores.
b. diodos.
c. resistores.
d. todos os anteriores.

13) Comparado a um multímetro de 50 quilohms por volt o efeito de carga de um multímetro eletrônico típico é:
a. maior quando medindo baixas tensões.
b. menor quando medindo baixas tensões.
c. igual tanto com tensões altas como baixas.
d. não pode ser comparado.

14) Devido ao efeito de carga do medidor, a tensão nele indicada pode ser _____ a tensão real sob medição.
a. maior que
b. menor que
c. igual
d. tanto menor como maior que

RESPOSTAS

1. (a) o galvanômetro de d'Arsonval caracteriza-se por uma bobina móvel que gira dentro do campo de um imã permanente. A quantidade de movimento é proporcional à corrente pela bobina.

2. (b) O medidor eletrodinâmico é igualmente capaz de medir tanto CA como CC.

3. (a) O medidor termoacoplado mede CC e CA sobre uma larga faixa de freqüências.

4. (a) O medidor de CA tipo retificador responde ao valor médio da corrente; mas, é usualmente calibrado para indicar o valor RMS.

5. (b) A corrente pelo **shunt** é de 5 mA - 5 μA = 4,95 mA. A tensão sobre a malha paralela é 50 μA X 1,5 kΩ = 75 mV. A resistência **shunt** é

$$\frac{75\ mV}{4,95\ mA} = 15,15$$

6. (d) O fator mais importante a ser considerado na seleção de um medidor é a aplicação a que se destina. Todas as características devem ser escolhidas para preencher essa exigência.

7. (c) A relação ohms por volt do medidor é

$$\frac{1}{10\ \mu A} = 100\ k\Omega/V$$

A resistência total é
100 kΩ/V X 200 V = 20 MΩ
O multiplicador é
20 MΩ - 2,5 kΩ = 19.997,5 kΩ

8. (d) A sensibilidade de um voltímetro é determinada somente pelo galvanômetro utilizado.

9. (c) A resistência total para a corrente de fim de escala é

$$\frac{1,5\ V}{100\ \mu A} = 15\ k\Omega$$

A resistência adicional necessária é
15 kΩ - 3 kΩ = 12 kΩ

10. (d) A maior vantagem de um multímetro eletrônico sobre o tipo passivo é sua sensibilidade maior ou maior resistência de entrada.

11. (a) Um voltímetro eletrônico usualmente emprega alguma forma de circuito de entrada com FET para aumentar sua impedância de entrada.

12. (c) A função ohms baixa tensão (LV) de um ohmímetro eletrônico não pode ser usada para **testar** transistores ou diodos porque sua tensão é muito baixa e não chega a polarizar diretamente a junção PN. Destina-se, sim, à medição da resistência dessas junções.

13. (b) O efeito de carga do multímetro eletrônico deve ser menor quando da medição de baixas tensões, devido à sua alta resistência de entrada em todas as faixas, enquanto a resistência de entrada dos multímetros comuns varia com as faixas.

14. (b) O efeito de carga de um voltímetro pode fazer com que a tensão medida seja menor que a tensão real do circuito.

AMPLITENA

Sem dúvida um **grande** problema que têm as **antenas para** rádios de carros está no fato de serem externas, ou seja, ficarem do lado de fora do veículo. Com isso ficam sujeitas a todo tipo de intempéries climáticas e malvadezas por parte de trombadinhas e trombadões. Não é raro alguém chegar diante de seu carro e encontrar a pobre antena, quebrada e às vezes nem encontrá-la. Isso sem falar na ferrugem e na infiltração de água no chassi.

A **amplitena** oferece uma solução simples para todos esses problemas: ela fica do lado de **dentro** do automóvel, sob os cuidados e a proteção direta do seu dono. E não é apenas uma reles antena; inclui ainda dois pré-amplificadores para melhorar a recepção: um para AM e outro para FM. Depois disso, só tem problemas mesmo com antenas quem quer.

KITs NOVA ELETRÔNICA
para amadores e profissionais
À VENDA: NA FILCRES
E REPRESENTANTES

BOAS FESTAS são os votos da NOVA ELETRÔNICA

CADERNO FILCRES

FILCRES
IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÃO LTDA.
RUA AURORA, 165/171
CEP 01209
CAIXA POSTAL 18.767 — SP
FONES: 223-7388
222-3458
221-0147
RAMAIS: 2, 12, 18, 19, 20
TELEX 1131298 FILG-BR

COMO COMPRAR NA FILCRES

COMPRAR NA FILCRES DEIXOU DE SER PRIVILÉGIO DE QUEM MORA EM SÃO PAULO.
UTILIZE UM DE NOSSOS SISTEMAS DE VENDA À DISTÂNCIA.

★ Reembolso Aéreo

No caso do cliente residir em local atendido pelo reembolso aéreo da Varig (vide relação abaixo), poderá fazer seu pedido por carta, telex (1131298 FILG-BR) ou pelo telefone (011) 223-7388, ramais 18, 19, 20 e 2.

Cidades: Aracaju, Araxá, Belém, Bagé, Belo Horizonte, B.J. da Lapa, Brasília, Campina Grande, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Foz do Iguaçu, Goiânia, Itabuna, Ilhéus, Itajaí, Imperatriz, Londrina, João Pessoa, Joinville, Maceió, Manaus, Montes Claros, Natal, Petrolina, Paulo Afonso, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Leopoldo, Santarém, Santa Maria, São Luís, Uberaba, Vitória, Uberlândia.

★ Vale Postal

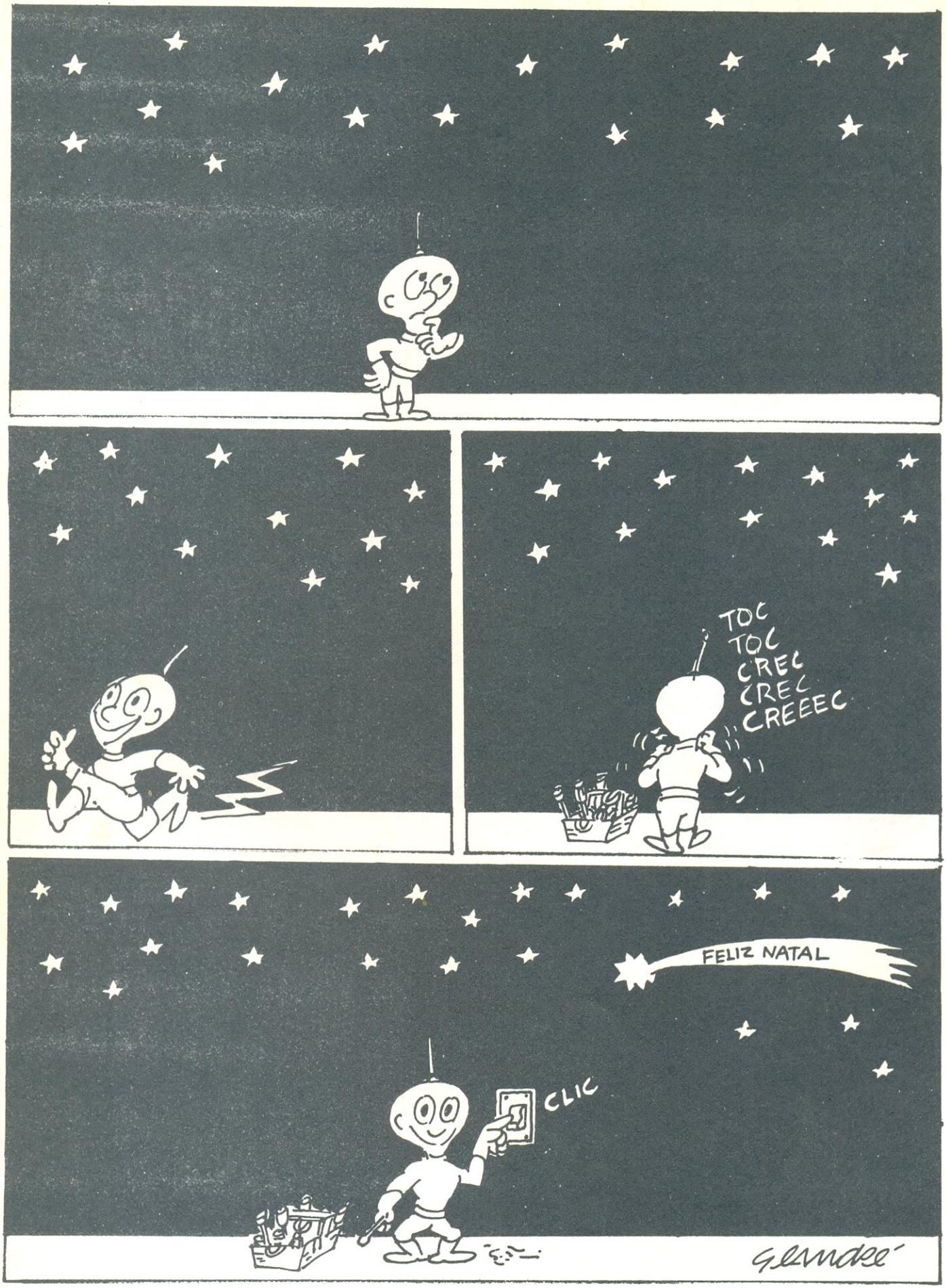
Neste caso, o cliente deverá dirigir-se a qualquer agência do Correio, onde poderá adquirir um vale postal no valor desejado, em nome da Filcres Importação e Representação Ltda. Deverá ser enviado, junto com o pedido, o nome da transportadora e a via de transporte: Correio (enviar para Agência Barão de Limeira), aérea ou rodoviária. Também deverá ser enviada a importância de Cr$ 50,00 para cobrir as despesas de procedimento e embalagens.

★ Cheque Visado

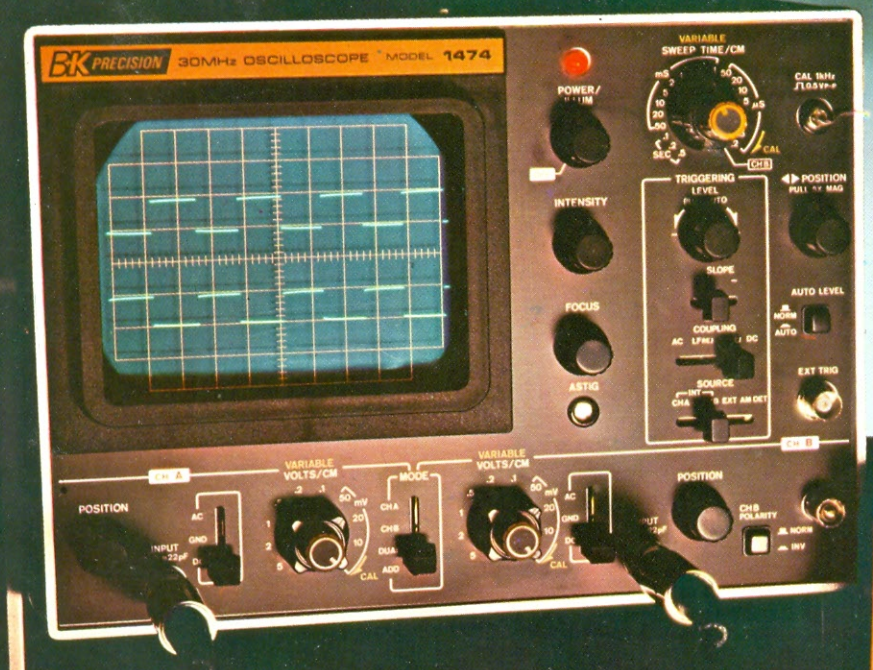
Quando a compra for efetuada desta forma, o cliente deverá enviar pelo Correio, juntamente com seu pedido, um cheque visado, pagável em São Paulo, em nome da Filcres Importação e Representação Ltda., especificando o nome da transportadora e a via de transporte: Correio, aérea ou rodoviária. Também deverá ser enviada a importância de Cr$ 50,00 para cobrir as despesas de procedimento e embalagem.

★ Observações:

1 — Pedido mínimo: Cr$ 1.500,00.
2 — Nos casos em que o produto solicitado estiver em falta, no momento do pedido, o cliente será avisado dentro de um prazo máximo de 15 dias e caso tenha enviado cheque ou vale postal estes serão devolvidos.
3 — Muito cuidado ao colocar o endereço e o telefone de sua residência ou os dados completos de sua firma, pois disto dependerá o perfeito atendimento deste sistema.
4 — O frete da mercadoria e os riscos de transporte da mesma correrão sempre por conta do cliente.
5 — Preços sujeitos a alterações sem prévio aviso.
6 — CONSULTE NOSSOS VENDEDORES: Araújo, Claudinho, Gilberto, Jerônimo, Teles, Maurício e Orlando.


TOC
TOC
CREC
CREC
CREEEC
FELIZ NATAL
CLIC
Glendee

B&K 1474 • OSCILOSCÓPIO DUPLO TRAÇO DE 30 MHz
Tempo de resposta menor que 11,7 ms
Trigger para maior que 50 MHz
5mV/cm de sensibilidade vertical
Seleção automática de trabalho CHOP ou ALTERNATIVE
Testa vários tipos de circuitos lógicos, inclusive ECL
Filtros passa-alta e filtros passa-baixa internos
Mantém precisão de calibração em sinais maiores que 105-130 VAC e 205-260 VAC
20 escalas calibradas da varredura - 0,2us/cm até 0,5 s/cm
Subtração e adição algébrica de sinais
Detetor de RF interno para a amostragem da envoltória
Tela iluminada e pontas de prova incluídas



B&K 820 - CAPACÍMETRO
Mede capacitância desde 0,1 pF até 1 F
Resolução de 0,1 pF
10 faixas para maior precisão nas leituras
4 dígitos num display a LED
0,5% de precisão
entrada para pinos banana ou de inserção
protegido por fusíveis
indicação de ultrapassagem de fundo de escala (overrange)

COMPRE UM INSTRUMENTO ELETRÔNICO IMPORTADO DE ALTA QUALIDADE POR UM PREÇO MUITO VANTAJOSO:

COMPRE B&K PRECISION, NA FILCRES.

A Filcres trouxe ao Brasil a linha completa B&K Precision: Multímetros digitais, Frequencímetros, Geradores de RF, Geradores de função, Testadores de semicondutores, Traçadores de curvas, Geradores de sinal, Analisadores de desempenho para faixa do cidadão e Osciloscópios de 5MHZ até 35MHZ.

Cada um destes instrumentos, mantendo os mais altos indíces de qualidade e precisão dos E.U.A., apresenta uma vantagem indispensável para o mercado brasileiro: versatilidade.

O espaço deste anuncio seria muito pequeno para descrevermos o orgulho que temos destes instrumentos, sua acuidade, capacidade, a inteligência dos acessórios, a gama de aplicações, design substancial, etc.; além de que, você é o técnico e vai querer respostas a outras perguntas, às suas perguntas.

Tome uma decisão simples e inteligente: solicite ao nosso representante técnico uma demonstração do instrumento de seu interesse; para isso basta falar com a Srta. Cileide pelos tels.: 221-0147/222-3458. Ou visite nosso Show-room de Instrumentos, à rua Aurora, nº 165/171.

Estamos confiantes de que você vai encontrar na linha B&K tudo o que você espera de uma instrumentação eletrônica com mais de 30 anos de experiência nos E.U.A. Menos o preço que, como já avisamos, vai lhe parecer meio subdesenvolvido.

FILCRES

Filcres e distribuidores em todo o Brasil
PBX: 223-7388 - C.P.: 18.767 - SP - CEP: 01209
TELEX: 01131298 FILG

Finalmente

um alto-falante projetado para o seu carro

BA 69 G

BA 6 G

com a mesma tecnologia dos alto-falantes Bravox vendidos para a indústria naval americana.

- É o único que permite instalação por fora sem remoção das laterais.
- Conjunto à prova d'água, maresia e poeira.
- Tela fixa e com tratamento anti-ferrugem e anti-riscagem.
- Sistema magnético de alto fluxo, totalmente encapsulado.

mais um lançamento com a qualidade e garantia

hi-fi car bravox

ACCB